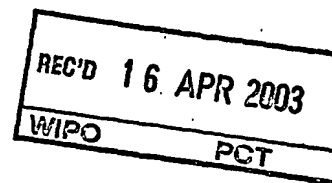


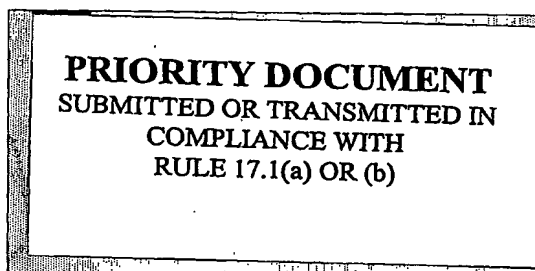
PCT / BR 03 / 000



**REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL**  
**Ministério do Desenvolvimento, da Indústria e Comércio Exterior.**  
**Instituto Nacional da Propriedade Industrial**  
**Diretoria de Patentes**


**CÓPIA OFICIAL**

**PARA EFEITO DE REIVINDICAÇÃO DE PRIORIDADE**



**O documento anexo é a cópia fiel de um  
Pedido de Patente de Invenção  
Regularmente depositado no Instituto  
Nacional da Propriedade Industrial, sob  
Número PI 0205584-8 de 19/09/2002.**

**Rio de Janeiro, 02 de abril de 2003.**

  
**GLÓRIA REGINA COSTA**  
**Chefe do NUCAD**  
**Mat. 00449119**

**BEST AVAILABLE COPY**

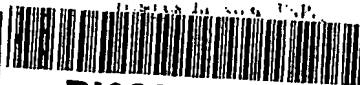
19 SET 12 26 2009 009641

DEPÓSITO DE PATENTES

Número (21)

## DEPÓSITO

Pedido de Patente ou de  
Certificado de Adição



PI0205584-8

depósito / /

data de depósito)

Ao Instituto Nacional da Propriedade Industrial:

O requerente solicita a concessão de uma patente na natureza e nas condições abaixo indicadas:

1. Depositante (71):

1.1 Nome: JOSÉ DA CONCEIÇÃO

1.2 Qualificação: PROF. 1.3 CGC/CPF: 447.043.727-15

1.4 Endereço completo: RUA WASHINGTON LUIZ, 187-B AP. 301

1.5 Telefone: 24XX 22459260

FAX:

☐ continua em folha anexa

2. Natureza:

☒ 2.1 Invenção

☐ 2.1.1. Certificado de Adição

☐ 2.2 Modelo de Utilidade

Escreva, obrigatoriamente e por extenso, a Natureza desejada:

INVENÇÃO

3. Título da Invenção, do Modelo de Utilidade ou do Certificado de Adição (54):

MOTOR DE PROPULSÃO POR PROCESSOS E FEIXES A MICRO-  
REAÇÕES DE FUSÃO TERMONUCLEAR

☐ continua em folha anexa

4. Pedido de Divisão do pedido nº. , de

5. Prioridade Interna - O depositante reivindica a seguinte prioridade:  
Nº de depósito Data de Depósito (66)

6. Prioridade - o depositante reivindica a(s) seguinte(s) prioridade(s):

País ou organização de origem	Número do depósito	Data do depósito

7. Inventor (72):

☐ continua em folha anexa

☐ Assinale aqui se o(s) mesmo(s) requer(em) a não divulgação de seu(s) nome(s)  
(art. 6º § 4º da LPI e item 1.1 do Ato Normativo nº 127/97)

7.1 Nome:

Formulário 1.01 - Depósito de Pedido de Patente ou de Certificado de Adição (folha 1/2)

7.2 Qualificação: PROFESSOR  
7.3 Endereço: RUA WASHINGTON LUIZ, 187-B AP. 901  
7.4 CEP: 25655000 7.5 Telefone 24XX22459260  
☐ continua em folha anexa

8. Declaração na forma do item 3.2 do Ato Normativo nº 127/97:

☐ em anexo

9. Declaração de divulgação anterior não prejudicial (Período de graça):

(art. 12 da LPI e item 2 do Ato Normativo nº 127/97):

☐ em anexo

10. Procurador (74):

10.1 Nome

CPF/CGC:

10.2 Endereço:

10.3 CEP:

10.4 Telefone

11. Documentos anexados (assinale e indique também o número de folhas):

(Deverá ser indicado o nº total de somente uma das vias de cada documento)

<input checked="" type="checkbox"/>	11.1 Guia de recolhimento	<u>1</u> fls.	<input checked="" type="checkbox"/>	11.5 Relatório descritivo	<u>30</u> fls.
<input type="checkbox"/>	11.2 Procuração	fls.	<input checked="" type="checkbox"/>	11.6 Reivindicações	<u>8</u> fls.
<input type="checkbox"/>	11.3 Documentos de prioridade	fls.	<input checked="" type="checkbox"/>	11.7 Desenhos	<u>9</u> fls.
<input type="checkbox"/>	11.4 Doc. de contrato de Trabalho	fls.	<input checked="" type="checkbox"/>	11.8 Resumo	<u>1</u> fls.
<input type="checkbox"/>	11.9 Outros (especificar):				fls.
<input type="checkbox"/>	11.10 Total de folhas anexadas:				fls.

12. Declaro, sob penas da Lei, que todas as informações acima prestadas são completas e verdadeiras

Rio de Janeiro, 19/09/2002  
Local e Data

[Assinatura]  
Assinatura e Carimbo

Protocolo

Número (21)

(Uso exclusivo do INPI)

<b>DEPÓSITO</b> Pedido de Patente ou de Certificado de Adição	depósito      /      / Espaço reservado para etiqueta (número e data de depósito)
---	--

Ao Instituto Nacional da Propriedade Industrial:

O requerente solicita a concessão de uma patente na natureza e nas condições abaixo indicadas:

1. Depositante (71):  
1.1 Nome: JOSÉ DA CONCEIÇÃO  
1.2 Qualificação: PROFESSOR 1.3 CGC/CPF: 447.043.727-15  
1.4 Endereço completo: RUA WASHINGTON LUIZ, 187 - B. APT. 301  
1.5 Telefone: (24) 2241-9260  
FAX: ( ) ( ) continua em folha anexa

2. Natureza:  
☒ 2.1 Invenção ☐ 2.1.1 Certificado de Adição ☐ 2.2 Modelo de Utilidade

Escreva, obrigatoriamente e por extenso, a Natureza desejada: INVENÇÃO

3. Título da Invenção, do Modelo de Utilidade ou do Certificado de Adição (54):  
MOTOR DE PROPULSÃO, PROLESSOS E FEIXES A MICRO  
REAÇÕES DE FUSÃO TERMONUCLEAR  
( ) continua em folha anexa

4. Pedido de Divisão do pedido nº \_\_\_\_\_, de \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_.

5. Prioridade Interna - O depositante reivindica a seguinte prioridade:  
Nº de depósito \_\_\_\_\_ Data de Depósito \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ (66)

6. Prioridade - o depositante reivindica a(s) seguinte(s) prioridade(s):

País ou organização de origem	Número do depósito	Data do depósito

( ) continua em folha anexa

7. **Inventor (72):**  
( ) Assinale aqui se o(s) mesmo(s) requer(em) a não divulgação de seu(s) nome(s)  
(art. 6º § 4º da LPI e item 1.1 do Ato Normativo nº 127/97)

7.1 Nome: JOSE DA CONCEIÇÃO

7.2 Qualificação: PROFESSOR

7.3 Endereço: RUA WASHINGTON LUIZ, 187-B AP- 301

7.4 CEP:

7.5 Telefone (24) 2245-9260

( ) continua em folha anexa

8. **Declaração na forma do item 3.2 do Ato Normativo nº 127/97:**

( ) em anexo

9. **Declaração de divulgação anterior não prejudicial (Período de graça):**  
(art. 12 da LPI e item 2 do Ato Normativo nº 127/97):

( ) em anexo

10. **Procurador (74):**

10.1 Nome e CPF/CGC:

10.2 Endereço:

10.3 CEP:

10.4 Telefone ( )

11. **Documentos anexados (assinale e indique também o número de folhas):**  
(Deverá ser indicado o nº total de somente uma das vias de cada documento)

11.1 Guia de recolhimento	fls.	11.5 Relatório descritivo	fls.
11.2 Procuração	fls.	11.6 Reivindicações	fls.
11.3 Documentos de prioridade	fls.	11.7 Desenhos	fls.
11.4 Doc. de contrato de Trabalho	fls.	11.8 Resumo	fls.
11.9 Outros (especificar):			fls.
11.10 Total de folhas anexadas:			fls;

12. **Declaro, sob penas da Lei, que todas as informações acima prestadas são completas e verdadeiras**

Rio de Janeiro 24/10/2002  
Local e Data

[Assinatura]  
Assinatura e Carimbo

Relatório descritivo da Patente de invenção,  
"MOTOR DE PROPULSÃO, PROCESSOS E FEIXES À MICRO-REAÇÕES DE FUSÃO TERMONUCLEAR."

Refere-se a presente invenção à um aperfeiçoamento no motor e processos, da Patente anterior e do estado da arte, relativo a um motor de reação, sendo o combustível nuclear, com o objetivo de propulsionar foguetes, protótipos e espaçonaves com impulso específico cerca /  
de  $10^5$  segundos ou mais, muito maior que os obtidos por reações de fissão /  
nuclear clássica (só comparável com a micro-fissão-fusão) ou reações químicas, devido a alta temperatura e a alta velocidade dos produtos das reações /  
de fusão termonuclear. O empuxo é maior do que nos modelos a DT, devido a temperatura de ignição das reações nucleares nos combustíveis da presente invenção, e também serem partículas carregadas, como exemplo na reação /  
DHe3, um próton de 14.7 Mev (em vez do nêutron de 14.3 Mev), e uma partícula alfa de 3.6 Mev; ou seja, 100% em partículas carregadas, devido à repulsão pelos campos magnéticos, das partículas carregadas, além de não deixar o plasma quente tocar as paredes do material que é feito o exaustor, para se ter ideia, os tokamaks já suportaram temperaturas da ordem de grandeza /  
de 300 milhões de graus, ou o combustível  $T_xDHe3$  que proporciona maior /  
empuxo na mesma potencia de energia por reação, isso é necessita de menor massa no combustível. Ou seja, milhões de graus centígrados, e cerca de milhares de km/s, proporcionando também alto empuxo (micro-explosões nucleares) devido a alta densidade de energia e temperatura. Além dos feixes também serem produzidos por reações de micro/mini fissão ou micro-fusão, havendo ignição (explosão) desse combustível, com alvo cilíndrico ou esférico, ou qualquer outro processo a fusão/fissão inercial (z-pinch, MTF, etc) para gerar a micro fissão/fusão e conseqüentemente o feixe.

O fato de citar um protótipo, por que é o objeto

mais simples acoplado ao motor, diminuindo muito a massa do motor que será escalonada posteriormente. Será um protótipo de testes que levará instrumentos de leitura e câmaras.

Na patente anterior 9303792, o motor é constituído de dois troncos de cones colocados a uma certa distância um do outro. No cone menor, e em sua volta, existem vários feixes energéticos dirigidos / ao alvo (dentro do cone menor), permitindo somente a iluminação por ataque indireto, devido àquela configuração. Levando-se em consideração que o alvo fica restrito a uma pequena área para ser atingido pelos feixes energéticos.

No Pedido 9715026, como na oposição ao técnico daquele pedido os feixes são internos entre o exaustor e a parte de revestimento do motor formando um ângulo menor do que  $90^\circ$  em relação ao eixo z (altura do cone), que não proporciona ataque direto pleno, ou formação da corona (coroa) embora alguns espelhos possam ser colocados resultando maior simetria do feixes em relação ao alvo, porém não foram especificados o / local dos espelhos, assim como naquela oportunidade a oposição ao técnico do pedido 9715026 as novidades foram omitidas para serem descritas no documento competente.

Na Scientific American de Jan/99 é o modelo a micro-fissão fusão, como na Super Interessante de 2/Nov/97, os feixes são externos ao corpo do motor e dirigidos para o alvo que é colocado dentro de uma espécie de meia garrafa cilíndrica que pode ser constatado, é uma concepção completamente diferente. Posteriormente em páginas da NASA na internet, os feixes foram generalizados para fusão inercial 14/06 /01, com o objetivo de iniciar uma micro-fissão e depois a micro-fusão no exaustor (Advanced Propulsion Concepts), incluindo também o modelo VISTA cujos detalhes dos feixes foram ali mostrados, onde os canhões estão colocados por trás e / dispostos paralelamente a altura do cone exaustor e direcionados por meio de

espelhos ao alvo de combustível nuclear, e que as reações são realizadas na base menor do cone exaustor, e na presente invenção alguns canhões do laser se encontram inclinados enquanto outros são perpendiculares ao eixo z e em número suficiente e são colocados na base maior do cone exaustor, isto é no lado oposto do modelo VISTA, para o caso de rápida ignição, que exige formação da coroa (corona), e em outros casos, na presente invenção, os feixes são colocados e gerados numa sala que contém o reator, entre o exaustor e a estrutura externa do motor.

A limitação no uso de combustível nuclear, é /  
 10 outro problema, que no caso da Patente anterior, esta restrito a DT e DD produzindo uma razoável quantidade de nêutrons, que carregam a maior parte -/ da energia cerca de 80%, necessitando pesadas estruturas (aumentando a massa do motor com aquele combustível e perdendo velocidade) ora para produzir mais combustível, ora para rechaçar esses nêutrons. A reação DD produz  
 15 trítio em cascata, havendo, portanto reações DT, já que a temperatura necessária na ignição das reações DD é de 1 bilhão de graus, enquanto na reação / DT 100 milhões de graus. Já na reação DHe3 são necessários 600 milhões de graus e na T<sub>x</sub>DHe3 300/400 milhões de graus Celsius.

Enquanto, que no modelo VISTA o combustível /  
 20 vel é DT.

No pedido 9715026 o combustível é DHe3, assim como na micro fissão fusão é urânio e DHe3 (ICAN-I).

No ICAN-II foram generalizados para DT e DHe3 iniciados por micro-fissão em 14/06/01.

25 Outro problema com os combustíveis propostos, esta na quantidade que tem que ser transportada, principalmente para o espaço interestelar, e no caso do VISTA, são cerca de 4000MT.

Outro problema é que os feixes energéticos /



propostos na patente 9303792 não foram especificados para iniciar reações nucleares dos combustíveis de segunda geração (os livres de nêutrons ou de baixa concentração de nêutrons para catalisarem as reações nucleares), necessitando de feixes mais poderosos, configurando-se como feixes convencionais, ou seja, conseguem somente a compressão, ou formação da coroa, embora, usar combustíveis avançados seja a sua raridade, mas isso pode ser con-

5 tornado.

No pedido 9715026 os feixes foram citados porém não especificados.

10 Os feixes no modelo VISTA, são os feixes de laser convencionais, sem fazer menção a outro tipo de combustível, e outro tipo de feixe.

Na micro-fissão-fusão são feixes de anti-partículas, generalizado para os atuais feixes de laser e de partículas em 14/06/01 (ICAN-II) para iniciarem inicialmente reações de micro fissão e depois reações de fusão tanto de DT quanto de DHe3, dentro do exaustor onde se pode verificar que é outra concepção.

15

Outro problema está na elaboração do vaso exaustor, onde na Patente anterior, devido ao tipo de combustível nuclear usado (que proporciona baixo impulso), necessitar várias camadas (5) com o intuito de proteger os magnetos e a necessidade de criar trítio, para elaborar novos combustíveis. Na reação DD onde o impulso é o maior de todos, porém DT / não fornece temperatura suficiente para disparar DD sem He3, que não é citado naquele documento.

20

25 No pedido 9715026 é citada, porém não especificada que pode ser notado que varia de acordo com o tipo de combustível a ser usado, na presente invenção, as variações nas camadas com o intuito de diminuir a massa do motor, que para próximo faz diferença, mas para longe /

não faz tanta diferença.

Assim como, no VISTA que é a DT, porém não usa o produtor pois carrega o próprio combustível (DT), que segundo o modelo são 4000M toneladas de combustível, são preferíveis as camadas do produtor, ou um reator se for o caso de produzir tanto o combustível quanto o feixe principal de raios -x ou gama, como na presente invenção.

No modelo a micro-fissão fusão (ICAN I/II), devido a configuração do exaustor, como poderá suportar 600 milhões de graus, sem o campo magnético, que é para evitar que esse plasma quente atinja o material de que é constituído o exaustor, se assim fosse, os tokamaks não precisariam de campo magnético, ainda mais no motor que em certos casos as explosões são da ordem de 20ton TNT ou mais.

Outro problema, é que os feixes atuais, passados 9 anos da patente anterior ainda não conseguiram iniciar a ignição e combustão. A presente invenção mostra como conseguir feixes com intensidades suficientes atualmente, sem ter que esperar pelos feixes anteriores, e também de um modo simples podendo testar o sistema a qualquer tempo, com micro-fissão/ e mini-fissão (que pode ser conseguida a qualquer tempo) e a fusão, conforme descrito a frente, onde em certos casos, vários feixes podem ser gerados de uma só vez.

Já na Microfusão onde em vez de se detonar, como no projeto Orion explosões da ordem do kt, explosões da ordem da ton / de TNT onde o combustível é composto de U-235/DT em quantidades pequenas, porém quantidades muito pequenas não são úteis para propulsão, mas ideais para formar o feixe. A vantagem da presente invenção é que essas explosões são feitas num reator que daí produz o feixe que irá detonar somente a fusão no exaustor que oferece maior impulso específico, podendo escalar, com o presente método para combustíveis avançados. Além de a ordem

de grandeza da massa que tem ser armazenada, mesmo na hipótese de via- /  
gens até a periferia do sistema solar, é no mínimo 50 vezes maior do que a u-  
sada para elaborar os feixes, no caso ideal tornando-se um problema armaze-  
nar tanto material radiativo, e o exaustor irá precisar de camadas pesadas pa-  
5 ra reter os nêutrons pois em 1 ton TNT os nêutrons são letais a 100 metros.

O projeto Vasimr e o gás dynamic mirror (GDM)  
que consiste em injetar um plasma (a fusão ou não) que é retido numa certa  
região por campos magnéticos onde esse plasma é aquecido por radiações na  
faixa do GigaHertz geradas por uma antena, está projetado para funcionar ini-  
10 cialmente a plasma de hidrogênio e não a fusão, o que irá acontecer após con-  
seguida a fusão, sendo a velocidade prevista em torno de 30 km/s.

Portanto o objetivo da presente invenção, con-  
siste em obter uma melhor solução para os problemas apontados.

O CPA que consiste em recomprimir um pulso  
15 esticado(amplificado) na uma duração na casa do pico segundo, usando gra-  
des de reflexão para isso, tem o mérito de transformar os atuais lasers da fai-  
xa do kJ em pulsos de laser da ordem de  $10^{20}$  w/cm<sup>2</sup> ou mais, porém existem  
outros lasers que têm potência nessa faixa de intensidade, sendo possível atu-  
almente com isso, iniciar as micro-reações nucleares no reator (e não no exa-  
20 ustor) citados na presente invenção, ou mesmo feixe de nêutrons produzidos  
por laser para iniciar a micro-fissão no reator.

Porque dependendo da intensidade da micro-ex-  
plosão não é adequada para propulsão, tanto que hoje se produz fusão nucle- /  
ar, porém na casa de 1MJ, e também sem conseguir ignition, e combustão do  
25 alvo. Certos processos de fusão inercial, como o z-pinch e o MTF são adequa-  
dos para produzir energia em forma de radiação, onde as reações ocorrem em  
um tempo de duração da ordem do bilionésimo do segundo (mesma ordem /  
de grandeza do tempo que as radiações levam para atingir o cilindro no proje

to Centurion/Halite), sem haver, no entanto, ignição do combustível ou sem /  
 que haja reação em cadeia, porém se produz energia suficiente em forma de /  
 radiação-x e também radiação gama, que são mais penetrantes e ideais para /  
 o ataque direto, que é o conceito usado na elaboração dos feixes propostos na  
 5 presente invenção, fazendo algumas adaptações no combustível. Nessa técnica se procura uma micro-explosão do combustível com o método convencional da micro-fusão e micro fissão em favor da produção de energia em forma de radiação, o que é simples de conseguir, pois numa explosão as radiações /  
 viajam a altíssimas velocidades e atingem um cilindro situado próximo da ex-  
 10 plosão antes de qualquer outro fenômeno, e num reator colocado fora do exaustor, para gerar então o feixe que será direcionado ao alvo dentro do exaustor. Em outros casos (0,1 g Pu/U), micro Centurion/Hálite se detona com ignição ou reação em cadeia, que pode ser contida num vaso (3,5 m de diâmetro) de aço por dentro e chumbo por fora, pois com 1 ton TNT os nêutrons são  
 15 o letais a 100m e colocar quantos cilindros forem necessários (o mínimo possível devido ao impulso específico) para a formação dos feixes, direcionados ao alvo dentro do exaustor, ou usando espelhos para direcionar esses feixes /  
 para um reator de fissão/fusão dentro da espaçonave com o intuito de produzir energia e os elementos necessários aos feixes, que é uma vantagem e novidade.  
 20

Para liberar o alvo, e possibilitar uma atualização dos dois tipos de iluminação (ataque direto e indireto) e dos vários tipos de feixes, e também dos combustíveis, que no caso de combustíveis avançados e com baixo percentual de trítio em sua constituição, ou catalizados por trítio, ou somente combustíveis avançados. Sua posição varia do centro para  
 25 a base do cone exaustor e o raio do cone exaustor também, em modelos de combustíveis avançados (s/nêutrons) ou que necessitem maior energia na micro-explosão.

Para com isso obter reações iniciadas por detonação de DT, e como combustível principal DHe3, com a concepção fast ignition, que deve perdurar por algum tempo nos atuais experimentos ou onde utilizar a iluminação por ataque direto, já que um petwatt laser direcionado pelo ataque direto a uma bolinha de DT, só irá arrancar os elétrons desse material sem cumprir sua finalidade, daí a necessidade da coroa, para a interação laser-matéria, ou modificar a constituição do alvo e o feixe. Onde se necessita dois tipos de feixes: um convencional para formar a coroa (LIF, HIF, laser) e um laser de alta potencia, para injetar uma área quente de ignição ( feixe a fissão/fusão com alvo cilíndrico ou esférico, micro Centurion/Halite, os atuais) a posição é interna entre o revestimento externo e o cone exaustor, porém essa, configuração requer certa massa nos feixes, porém menor que no ICF / convencional.

Pelo método do ataque indireto, não há necessidade da formação da coroa, necessitando somente de um feixe potente para banhar o holhaum e produzir os raios-X, ou os feixes propostos de laser ou raios-X, forem direcionados diretamente ao alvo com mudança na constituição do alvo.

Os feixes da próxima geração tendem a ser compactos e poderosos, podendo com uma iluminação ou duas obter fusão / do combustível primário, e daí, o combustível principal, os catalizados e avançados, que é o caso dos feixes propostos na presente invenção poderão ficar em frente a base menor do cone exaustor, ou ainda em lados opostos à base maior do exaustor, diminuindo muito, a massa extra proveniente dos canhões laser, pelo método do ataque indireto, ou pelo ataque direto com o alvo adaptado para absorver raios-X ou raios- $\gamma$ .

Para formar os feixes energéticos que irão detonar os combustíveis avançados puros, pode-se montar um reator de fusão/

fissão inercial para gerar o feixe e obter uma variedade de intensidades que /  
 podem ser escalonadas de acordo com a massa usada em cada micro-explo- /  
 são nesse reator e o cilindro utilizado para simular o laser de raios-x ou raios  
 - $\gamma$  como no caso Centurion /Halite, podendo ser colocados na base maior do  
 5 cone exaustor do lado de fora ao revestimento externo do exaustor, com isso,  
 pode se variar a intensidade das micro/mini explosões no reator com o intui- /  
 to de obter feixes mais intensos pois num laser de raios-X quanto mais inten-  
 sa for a fonte de bombeamento maior será a intensidade do laser, ou seja de- /  
 pende da intensidade da detonação, que por sua vez esta limitada a massa en-  
 10 volvida na detonação devido ao impulso específico. Comparativamente, sen-  
 do possível a detonação de 1kg de Pu iniciado por laser e campos magnéti- /  
 cos, nesse caso, a velocidade estaria em torno de 26km/s devido ao impulso /  
 específico, nesse caso na mesma ordem de grandeza do z-pinch LMFL, se- /  
 gundo a equação (1) a seguir:

$$15 \quad v_{ex} = \sqrt{2E_{PN}/m_b} \quad (1)$$

onde  $v_{ex}$  = velocidade de exaustão (km/s);  $E_{PN}$  = energia produzida em cada re-  
 ação nuclear (GJ);  $m_b$  = massa da bolinha de combustível (kg), e no caso, ma-  
 15 is a massa gasta na geração do feixe por qualquer processo (massa usada no /  
 cilindro para gerar o feixe + massa do combustível para gerar o feixe + mas- /  
 20 sa do combustível usada no exaustor).

Os canhões laser ou feixes de partículas podem  
 ser substituídos em certas posições na sala onde será gerado o feixe e em sua  
 parte terminal por espelhos que são direcionados ao alvo de combustível nu- /  
 clear no reator para formar o feixe, diminuindo muito a massa naquela área /  
 25 devida aos canhões.

O sistema de feixes energéticos, em certos ca-  
 sos, para o conceito de rápida ignição, onde primeiro se usa um feixe de bai-  
 xa potencia (feixes convencionais laser/partículas) somente para formar a co

rona e depois se usa um laser de alta potencia ( laser de raios-X/raios- $\gamma$  a fissão/fusão, ou feixes de raios  $\alpha$  por bombeamento nuclear) para aquecer o combustível ao ponto de ignição, além de introduzir baixa proporção de trítio na constituição do combustível nuclear no exaustor ( $T_x DHe 3$ ), que diminui a temperatura de ignição deste tipo de combustível, havendo baixa proporção de nêutrons, necessitando de camadas menos espessas, ou  $DT_x$  formando uma espécie de waffer para inserir  $DHe3$ , e quando o sistema estiver otimizado, utilizar hidrogênio metálico na constituição das micro esferas de  $DT$  para detonar  $DHe3$  inserido nestas micro esferas, ou uma proporção maior de deutério para iniciar as reações de  $DD$  que necessitam de altas temperaturas das reações de  $DHe3$ .

No caso do feixe energético a ser usado seja o feixe de fissão/fusão com alvo cilíndrico ou esférico, diretamente ou através de um reator, pode-se conseguir ignição do combustível avançado sem a necessidade de baixa proporção de trítio, porém necessita-se de uma simetria / no o impacto dos feixes nas micro-esferas de combustível devido ao ataque / direto/indireto. Como esses feixes são de alta energia e concebidos de modo singular através de um reator, sua localização será na parte interna entre o cone do exaustor e o revestimento externo, e na base maior do cone exaustor.

Variando a intensidade do feixe principal, de acordo com a massa do combustível do reator, ou no caso de não se necessitar micro explosões muito intensas, na base menor do cone exaustor. Devido ao reduzido número de canhões necessários com esse tipo de feixe energético reduz também a massa do motor, pois uma explosão de fissão menor que 5 ton TNT, sai mais prático / do que uma micro-explosão a fusão para gerar o feixe. Como é um reator, / pois terá que reter as explosões e radiações por meio da fissão/fusão, destinado a produzir um feixe, e esse feixe, é então direcionado ao alvo no exaustor, não altera muito no acréscimo de massa, pois em todos os conceitos dos do-

cumentos citados anteriormente o reator e os feixes são uma coisa só, ou seja, os feixes externos são direcionados ao alvo dentro do exaustor, formando o conjunto nesse caso o reator.

O motivo pelo qual são procuradas as reações

5 de fissão menores que 10 ton TNT é que a ordem de grandeza necessária para iniciar reações de fissão nessa escala é na faixa do kJ, que como podemos verificar é da ordem de grandeza da energia liberada nos explosivos tipo com posto B, ou com quantidades bem menores de explosivo químico, sendo teoricamente conseguidas com os atuais lasers, porém difícil de comprimir tal massa enquanto na fusão, a energia dos laser está na faixa de 2MJ, que é o atual estado da arte nos feixes. A micro-fissão pode ser iniciada com laser, a mini-fissão atualmente está longe disso, além do que na fissão, se pode modelar a explosão e o resultado da explosão (radiação, explosão, calor, etc), e a mini-fissão pode ser iniciada prontamente com pouca massa (variações mais leves da W54). Ou através da presente invenção com laser e campos magnéticos /

10 15 conforme veremos mais à frente.

Porem a escolha do plutônio se deve ao fato de sua criticalidade ser obtida com quantidade bem menor de massa do que o urânio. Mas a necessidade de plutônio ainda é alta 1/4kg para cada disparo do laser, fora o explosivo químico necessário na detonação, a não ser que, possa ser iniciada com laser ou feixe de partículas e ainda compressão por campo magnético, e ainda assim teria velocidade cerca de 26 km/s, pois o z-pinch / LMTL necessita cerca de 80kg e tem velocidade de 30 km/s com uma explosão de 1kt aproximadamente.

20

25 Outra solução com relação método proposto, é / obter o feixe através de um reator a micro-fusão inercial, diminuindo consideravelmente a ordem de grandeza da massa de material necessário para elaborar o feixe principal, através de um alvo de baixa temperatura de ignição (al-



ta densidade) já que nesse caso a ordem de grandeza dos feixes esta na dezena do kJ, diminuindo a intensidade dos feixes, num alvo cilíndrico, como é o proposto, concentrando a energia na região do eixo do cilindro em vez de uma esfera. Como já foi salientada isso é importante devido ao impulso específico. A micro-fissão requer feixes da mesma ordem de grandeza da micro-fusão, sendo porem mais fáceis de serem conseguidas, em alguns casos. Isto é, através da fissão se pode diminuir a massa do combustível (nuclear) sem perder a intensidade da detonação. A temperatura de aquecimento do plutônio é cerca de 1keV, enquanto DT são 5 keV e DHe3 cerca de 30 keV. Como com

5 paração 1,23g de plutônio com raio de 0,04 cm, é necessário no feixe laser / ou de partículas para iniciar essa reação 10/24 MJ no mínimo de energia, para o plutônio produzir  $4,1 \cdot 10^{17}$  erg, enquanto que uma esfera de plutônio de / 5,0 cm de raio seriam necessários laser na faixa do kJ, pois a energia do explosivo composto B é cerca de 5kJ por quilograma sendo necessários 110kg,

10 o que dá um total de 550kJ, (variando a massa dos explosivos e o tipo variam os efeitos, variando a intensidade dos feixes variam os efeitos) porém difícil / de comprimir através dos atuais lasers, e o plutônio nessa reação produzindo  $2,4 \cdot 10^{18}$  erg, uma ordem de grandeza a mais que a micro fissão, gerando radia-

15 ções térmicas de raios-x nessas explosões na ordem de 10 GJ suficientes para formarem um laser de raios-x ou radiação-x, ou ainda laser de raios-γ nessa / intensidade e iniciarem as reações de micro fusão dentro do exaustor, ou 3kg de plutônio produzem 0,04 kt, ou seja  $1,6 \cdot 10^{18}$  erg, sob certas condições, ou / que variações da W54 pesavam cerca de 16 kg e produz 10 ton de TNT. Po

20 rém com 0,1g de plutônio (com variação de massa de DT no centro do plutônio) a ordem de grandeza do feixe esta em torno de 1MJ (que é prontamente obtido) que com a ajuda da compressão do campo magnético ou isolamento / magnético pode reduzir ainda mais a energia no feixe incidente porem a produção de energia é suficiente, gerando no caso, sem a presença de DT no inte

rior da massa fissionável, 1.7 ton TNT nesse caso para gerar o feixe propôs-  
to, e que aumentando a pressão e a densidade do combustível a massa crítica  
diminui junto com a massa do combustível, diminuindo a intensidade neces-  
sária no feixe, ou seja, a criticalidade cai com a massa na fissão, podendo-se  
5 reduzir a massa de Pu para 0,01g com ou sem refletor de Be, caindo a energi-  
a necessária nos feixes para 100kJ, produzindo 0,17 ton TNT, ou seja 714M  
J, supondo 10% de queima produz 71,4 MJ. Como numa explosão 50 % é /  
em forma de radiação -x, tendo o feixe uma intensidade em torno de 36 MJ,  
20 vezes os feixes usados no NIF. O objetivo não é produzir um artefato nu-  
10 clear porem, essa análise, mostra que o objetivo é obter uma ignição (detona-  
ção) de tamanho suficiente onde os raios -x ou raios- $\gamma$  provenientes de tal mi-  
cro mini-explosão venham a vaporizar um cilindro com material transparente  
às radiações -x, nas suas extremidades, formando dessa maneira o laser, on-  
de a ordem de grandeza encontrada no valor mínimo e ideal de massa de Pu  
15 para formar o feixe, produzindo intensidades suficientes para a ignição dos  
combustíveis nucleares, escalonando o modelo se necessário.

Massa do com- bustível (g)	Produção (ton TNT)	10% de queima (ton TNT)	Equivalente (J)	Diâmetro da explosão (m)	Energia neces- sária no feixe (J)
0,001	$1,76 \times 10^{-2}$	$1,76 \times 10^{-3}$	7,4 MJ	0,42	10 kJ
0,01	0,176	$1,76 \times 10^{-2}$	74 MJ	0,92	100 kJ
0,1	1,76	0,176	740 MJ	1,97	1 MJ
1	17,6	1,76	7,4 GJ	3,5	10/20 MJ

Com essa análise, chega se aos feixes propos-  
25 tos, iniciados através de reações de micro-fissão fusão, que consta de um tu-  
bo cilíndrico constituído de ouro ou alumínio ou tântalo, de um lado preen-  
chido com 0,1/0,2g de urânio ou plutônio com cerca de 1mg de DT<sub>x</sub> no cen-  
tro do plutônio, e a seguir uma massa de DT<sub>x</sub>, caso necessário, que irá fundir  
e formar as condições para o feixe de raios-x.

30 Outro método é aproveitar a facilidade da fis-  
são ao diminuir a massa e com isso usar quantidades de urânio em torno de /

0,001g (e  $\mu\text{g}$  de DT no interior dessa casca de massa de U/Pu) onde são necessários nos feixes cerca de 10kJ para iniciarem a micro explosão de urânio e posteriormente a de DT, e as radiações x ou  $\gamma$  atingem um cilindro que é vaporizado, possuindo lentes transparentes as radiações x ou radiações gama, formando dessa maneira o laser, já que nesse caso, os cilindros são montados numa cápsula em volta do alvo, ou seja o alvo e a cápsula são uma coisa só. Ou injetando tanto os cilindros quanto o combustível separadamente, através de orifícios nas paredes em local diferente, não necessitando da cápsula porque o princípio é o mesmo. Como é um metal, sua trajetória pode ser escaneada por um laser e calculada por um computador e posicionada com a ajuda de um campo magnético.

A vantagem desse sistema é que são micro-explosões podendo ser retidas num pequeno cilindro de 42 cm de diâmetro, pois o diâmetro da explosão é proporcional a raiz cúbica da intensidade da explosão, conforme equação (2) a seguir:

$$d = 0.32 \sqrt[3]{E_{PN}} \quad (2)$$

onde  $E_{PN}$  em kg de TNT, gerando o laser com um campo magnético na direção radial ao cilindro acionado momentos antes da implosão (além de evitar perdas de entropia do combustível para o meio) e retendo as energias naquela pequena área, obedecendo a condição  $BR > 10Tm$ , o que é prontamente possível até a dimensão de 3m, com os atuais campos magnéticos, que na temperatura ambiente temos fios de cobre reforçados com finos filamentos de alumínio, prata ou nióbio com suporte de fibras de vidro ou carbono gerando campos magnéticos da ordem de 70T em regime pulsado, pois o cobre puro não suporta o forte stress que o campo magnético aplica ao magneto, além de quanto maior o diâmetro do fio menor a capacidade de conduzir, ou sem campo magnético, pois nessa escala de massa a fissão é prontamente obtida, sem a necessidade do campo magnético, sendo esse campo usado a medida que a

massa for aumentando e necessitando maior energia nos feixes para iniciar a micro-fissão. Isso tem vantagem sobre o z-pinch, pois a razão de repetição é alta, enquanto no z-pinch convencional é baixa, não servindo para alimentar /

um laser com alta taxa de repetição, embora produza atualmente 2MJ de radiação-x, mais do que 1.8MJ do NIF, e com atualização para 16MJ na energia / do feixe de raios-x, a não ser no fast z-pinch, onde o z-pinch é utilizado para detonar dentro do exaustor o combustível, em quanto na presente invenção, /

um processo diferente é utilizado para gerar o feixe principal, além de ter mais eficiência do que no modelo a micro-fissão fusão (ICAN-I), que necessita

de um feixe tão caro e poderoso para fazer a mesma coisa, a não ser após a / generalização dos feixes (ICAN-II), para iniciar uma micro-fissão e a seguir fusão, porem detonar o combustível dentro do exaustor, conforme já foi salientado. Na presente invenção, primeiro gera-se o feixe principal num reator, para depois iniciar dentro do exaustor a micro fusão nuclear.

Ou mesmo só a fissão, pois a ordem de grandeza nos feixes para gerar 10/100MJ estão muito abaixo da energia gerada nesse processo, conforme foi visto anteriormente. Porem os nêutrons provenientes das reações de DT<sub>x</sub> no centro do plutônio, incrementam as reações de fissão, simulando numa escala menor o projeto Centurion/Halite, podendo ter o combustível, a forma cilíndrica ou elipsoidal.

No caso não explosivo, a localização do reator é um em cada lado da base maior do cone exaustor, na parte interna, entre o revestimento e o exaustor. Quando se trata de um reator explosivo, sua localização é do lado de fora do motor, ou formando um sistema de três vasos onde 2 deles colocados em lados opostos geram o feixe laser direcionados ao alvo dentro do exaustor, dirigidos por espelhos ao alvo ou a outro reator dentro da espaçonave. O reator é capaz de suportar micro/mini fissões, se for o caso pois, como comparação 1.7 tonTNT são possíveis de serem contidas num mo

desto vaso de aço, e na presente invenção devido aos magnetos é necessário/ uma camada de chumbo para reter os nêutrons ou carbono-carbono compos- to que tem alta resistência ao calor e grafite para reter os nêutrons, e no mode-  
lo a micro-fissão fusão o vaso suporta 20 ton TNT, sem proteção do campo /  
5 magnético (porém irá suportar a radiação térmica?), ou uma configuração do tipo HYLIF para reter as micro-explosões. Essa concepção tem a vantagem / sobre os modelos a micro-fissão fusão (ICAN I/II, Microfusão), o exaustor fi- ca livre dos nêutrons provenientes da fissão, aliviando as camadas no caso de combustíveis livres de nêutrons, além de proporcionar uma melhor concep- /  
10 ção sobre o reator que irá gerar os feixes e como reter os nêutrons, e sendo / melhor de manipular do que no exaustor.

Com as reações de fusão nuclear aumentando -se a massa das micro-esferas do exaustor, diminui a intensidade dos feixes, o que pode ser obtido pelo método fast ignition ou pelo ataque indireto com /  
15 os feixes atuais. Na mini fusão comparativamente com a mini fissão, para ini- ciar a reação, são usadas lentes plásticas explosivas, formando um artefato de 10 kg, chamado de "baseball bomb", produzindo cerca de 1 ton TNT. Sendo os 10 kg provenientes de explosivos químicos, porém o impulso específico é baixo, sendo o limite 1kg. Usando-se o método da presente invenção, ou seja  
20 iniciando-se por laser, feixe de partículas, etc, e com ajuda de um campo ma- gnético, pode-se baixar a quantidade de matéria usada na elaboração do feixe nuclear para miligramas ou mesmo microgramas, sendo que, 1 mg de DT pro- duz 334MJ, que com 10% de queima produz 33,4 MJ e 50%(16,7 MJ) na for- ma de radiação-x ou gama, que é dez vezes a energia introduzida pelos laser  
25 no combustível do NIF, e 5 vezes a produção de 1 mg de U, conforme visto acima. Isto reduz a massa necessária para formar o combustível, com dois re- atores de cada lado para 70 kg/ano, que é bem razoável para viagens na peri- feria de nosso sistema, e o impulso específico depende aproximadamente do

combustível no exaustor, como deve ser para o caso ideal. E segundo a equação (1) a velocidade estaria em torno de 600 km/s usando-se 10 mg de combustível no exaustor.

Modelo	Massa p/o feixe	Massa p/o exaustor	Massa cil	$I_{sp}$	v
Vasimr/GDM	-	?	-	4000	30 km/s
Z-pinch LMTL	-	80kg	-	4000	30 km/s
Pres. Invenção	1 kg	1g	$4 \times 10^{-3}$ g	2637	26 km/s
Idem	1 g	$50 \times 10^{-3}$ g	$4 \times 10^{-3}$ g	18199	178 km/s
Idem	1g	1g	$4 \times 10^{-3}$ g	40694	398 km/s
Idem	0,1 g	$50 \times 10^{-3}$ g	$4 \times 10^{-3}$ g	48150	471 km/s
Idem	0,1g	1g	$4 \times 10^{-3}$ g	55232	541 km/s
Idem	0,01	$50 \times 10^{-3}$ g	$4 \times 10^{-3}$ g	68095	667 km/s
Idem	0,001	$50 \times 10^{-3}$ g	$4 \times 10^{-3}$ g	79518	779 km/s
Idem	$1 \times 10^{-4}$ g(Fus)	$50 \times 10^{-3}$ g	$3 \times 10^{-3}$ g	81004	793 km/s
Caso ideal	0	$50 \times 10^{-3}$ g	0	83399	817 km/s

Segundo a tabela 2 que tem como referencia a energia produzida por U235 e DT, para DHe3 se obtém os mesmos dados por rem com quantidade menor de massa, e a classificação feita em páginas da NASA na internet, onde diz que a maior parte dos projetos atuais, sobre fusão, anti-matéria, fissão são tecnologias não provadas, segundo meu modo de pensar, as que tem chance de passar rapidamente para o próximo passo, ou seja, tecnologia provada, são o z-pinch LMTL, Vasimr/GMD, Microfusão e a presente invenção, daí alguns dados comparativos. Para ter uma idéia, se a produção de energia gerada pela micro explosão (144 GJ), necessária ao utilizar os 80kg no z-pinch LMTL fosse usada na presente invenção a velocidade estaria em 537 km/s, usando-se 1g de combustível no exaustor, ou fazendo-se 10 micro-explosões de 100mg a cada segundo. Já a Microfusão tem comparativamente os mesmos valores que a presente invenção, porém, a medida que se vai aumentando a produção e usando combustíveis avançados as reações puras de fusão tem impulso específico maior, pois a massa gasta na formação do feixe será bem menor do que a gasta no exaustor, ao contrário da Microfusão, pois para ter produção maior de DT é necessário quantidade maior de Pu/U, além de ser mais limpo de dejetos nucleares no exaustor e melhor de controla-los no reator.

Para se ter uma idéia, para liberar 1kt pela fusão seriam necessários 50g de DT, que proporciona um impulso específico da ordem de grandeza de  $10^5$  segundos, com velocidade próxima de 0,1c. A mesma análise para o DHe3, porém com menor massa de combustível nuclear, aumentando a distância percorrida, com a mesma quantidade de massa a ser transportada, ou reações de DD iniciadas por He3, que tem impulso específico 1.8 vezes maior que DHe3, segundo a equação (3) a seguir porém, não são livres de nêutrons, e a soma do número atômico dos três elementos diminui essa vantagem.

$$I_{sp} = \sqrt{(1/g)(2\gamma/\gamma-1)(R/M)T} \quad (3)$$

Onde R e g são em unidades do SI. A vantagem em utilizar combustível nuclear livre de nêutrons, como DHe3, He3-Li6 D-Li6, iniciadas ou não por trítio no caso de propulsão, onde essas reações nucleares são as que produzem partículas carregadas como produto de suas reações, e que são livre de nêutrons, e que sendo devidamente escolhidas irão proporcionar uma reação em cadeia livre de nêutrons, produzindo somente partículas carregadas que favorecem ao empuxo. Com isto se poderia retirar as pesadas camadas protetoras dos neutrons, porém, em cada uma dessas reações há reações em cadeia, já que outras reações, produzem reações em cadeia com nêutrons, podem acontecer com igual probabilidade, necessitando da camada de neutrons, porém menos espessa. A camada do produtor pode ser retirada, já que os elementos podem ser eficientemente produzidos, num outro local provocando reações de fusão que produzam esses elementos, restando nesse caso a 1ª parede, a camada do protetor e a do campo magnético.

Ou no caso de DHe3 sem ser catalizadas o combustível de configuração análoga a descrita abaixo, é detonado diretamente pelo feixe proposto, necessitando a 1ª parede e o campo magnético, onde o material necessário ao combustível e produzido no reator(es) junto com o feixe principal, que é o siste-

ma enxuto com as técnicas atuais, que podem suportar combustíveis avançados, sem risco extremo.

Na reação DT-DHe3-DD, ou seja, a reação DT inicia a reação DHe3, que produz temperatura suficiente para iniciar a reação DD, que tem o maior impulso específico, por ter maior temperatura de ignição.

Nesse caso, não havendo a necessidade do produtor nas camadas do motor, têm que haver um meio de produzir D e He3, / que podem ser obtidos através de reações de fusão em laboratórios dentro da espaçonave, ora produzindo trítio que decai em 12 anos em He3 ora produzir deutério se for o caso.

Para viagens dentro do sistema solar, onde se / necessite de plutônio nos feixes, o plutônio pode ser armazenado, no caso otimizado do alvo que irá gerar o feixe ser constituído de 0,01g e no centro 1µg de DT, ou seja, até as periferias do sistema solar são necessários por cada disparo num segundo (podem ser necessários mais) e por reator ou feixe 279 kg/ano, e cerca de 31,6 kg/ano de DT, sem levar em conta a massa de combustível necessária no exaustor, mantendo a massa da fissão e aumentar a massa / da fusão para ganhar maior queima da fissão produzindo maior energia para gerar o feixe, já que só a micro-fissão de 0,01g produz somente 0,01 ton de / TNT, assim mesmo 36 MJ, 20 vezes mais que a energia produzida pelos 192 laser do NIF e 1g/1kg que no caso explosivo, para remeter em prazo de 5 a / nos contra um asteróide, e mesmo assim tem impulso específico maior do / que o modelo z-pinch LMTL, onde a ordem de grandeza do material evaporado em cada disparo esta na faixa da dezena do quilograma chegando a velocidade nesse caso a 30 km/s, devido à massa de 1kg gasta na elaboração do / feixe, e na presente invenção, uma mini-fissão, num modelo bem mais leve / do que W54 pode chegar a 26 km/s, ou usando a mini fusão com um artefato



chamado de "baseball bomb" pesando 10 kg, iniciada por lentes explosivas / de plástico. Conforme visto anteriormente, isto diminui o impulso específico. Com 1g de Pu a velocidade esta em torno de 178 km/s, massa usada para produzir o feixe + massa usada no cilindro + massa do combustível do exaustor.

- 5 O cenário melhora usando somente 0,01g de Pu/U com DT no centro, nesse / caso, a velocidade poderia chegar a 667 km/s. O ideal nos feixes para propulsão, pelo presente método é a massa de combustível estar em torno de 0,001g de Pu que produz 7,4 MJ sendo necessário nos feixes energia de 10 kJ e um laser ou feixe de partículas que inicie uma reação de DT que inicie, por sua /
- 10 vez, uma reação de DHe3, pois um feixe, que inicie a combustão de DHe3 somente, esta fora de cogitação, pelos feixes atuais pois algumas resultados analíticos mostram que é necessário 2000MJ ao invés de 10MJ, a não ser pela / presente invenção.

- 15 Isso é uma vantagem, pois se conseguirá modelar e testar a qualquer tempo o sistema sem ter que esperar 15 a 50 anos.

- Caso não se consiga obter os combustíveis por reações em laboratório, em quantidade suficiente, tem que se fazer uma opção entre os combustíveis, onde os candidatos seriam reações catalizadas de DHe3, contendo trítio em seu interior, que diminui a temperatura de ignição /
- 20 do combustível, além de precisar das camadas protetoras e, ou caso, a opção seja por detonações de DT que geram uma onda de choque progressiva que irá atingir a parte fria constituída de DHe3, dessa macro bolinha de combustível nuclear, este modelo é adequado para viagens dentro do sistema solar, onde não há necessidade de transportar tanto combustível, onde se pode retirar /
- 25 o produtor, restando novamente a 1ª parede, a do protetor (trítio) e do campo magnético, onde essa massa compensa o impulso específico, já que é dentro do sistema solar, podendo o exaustor suportar a alta temperatura desse tipo / de combustível, 600 milhões de graus centígrados.

Como a intensidade do feixe esta na ordem de/ grandeza 10 MJ, para iniciarem a ignição dos combustíveis avançados puros, (cálculos mais otimistas) isto é, sem a necessidade de urânio ou DT, a intensidade desse novo feixe esta relacionada as varias micro-explosões que irão at-  
 5 tingir o cilindro, serão modeladas, através do método anterior, usando fissão/ fusão.

A massa da bolinha de DT no caso de micro-fusão é cerca de  $1/5 \mu\text{g}$  através do alvo de baixa temperatura de ignição, onde a or-  
 dem de grandeza necessária nos feixes esta na casa do kJ, menor que os 550k  
 10 J, necessários pelo método da mini-fissão para produzir cerca de  $2 \cdot 10^9 \text{ J}$  que, são suficientes para iniciarem as reações de DT e atingirem o cilindro, produ-  
 zindo dessa maneira feixes da ordem de grandeza 32/320MJ, suficiente para/  
 iniciarem as reações de DT-DHe3, ou  $T_x\text{DHe3}$ .

Como o motor possui campos magnéticos, isso  
 15 possibilita também aumentar as dimensões da bolinha de combustível nucle-  
 ar, já que, aumentando-se a massa e conseqüentemente a densidade diminui a  
 energia nos feixes, usando a técnica da baixa temperatura de ignição (LTI),  
 nos experimentos realizados com o intuito de produzir energia. As reações /  
 de DT são suficientes para iniciarem as reações de DHe3, que é a parte fria /  
 20 na constituição da micro-esfera quando ocorrer a detonação (onda detonante  
 de 100/200Kev) devido às dimensões da bolinha, que por sua vez irá iniciar /  
 a reação DD, necessitando-se nesse caso, no vaso do motor das camadas do /  
 protetor, porém com combustível avançado (maior impulso específico).

Outra solução, quanto ao feixe energético, seri  
 25 a a técnica do CPA, para que possa funcionar na ordem de grandeza dos raí-  
 os-x no comprimento de onda desse laser fazendo os elétrons que são expul-  
 sos do átomo ao chocar os feixes do petwatt laser contra um anteparo, incidir  
 em uma vara cilíndrica vaporizando-a e produzindo um laser de raios-X, a- /

quecendo melhor os combustíveis nucleares. Onde uma das idéias com o petawatt laser nos USA é aproveitar esses elétrons e fazer um acelerador de partículas. A idéia acima é simular em outra escala o projeto Centurion/Halite, ao invés de uma explosão de fissão, onde as radiações de alta intensidade provenientes dessa explosão formam o bombeador do laser ao se chocarem com uma vara cilíndrica de alumínio ou outro elemento de alto Z, onde o cilindro é posicionado em direção ao alvo, no caso, desse laser, e o feixe a fissão/fusão.

Outra maneira é utilizar essa mesma saída de elétrons provenientes do petawatt laser e incidir contra um alvo constituído de fina camada (alguns micrometros) de alumínio como revestimento e uma camada de plástico para difundir os raios-X provenientes da vaporização do alumínio ou outro metal de alto Z. Ou outra configuração, como tântalo, ouro, plástico e DT, tanto para gerar o feixe quanto no exaustor.

Com relação aos feixes propostos na presente invenção, já que estão na faixa da radiação-X, a constituição do alvo (cilíndrico ou esférico) no exaustor é plástico, DT e DHe3 ou  $T_x$ DHe3, a diferença é num caso a semente é DT (produção de nêutrons maior), e nêutro  $T_x$ .

O sistema injetor do alvo de combustível nuclear no reator para o caso de micro-reações de fusão é por meio eletrodinâmico, que é adequado para injetar bolinhas de pequena massa, e no caso de micro-reações de fissão/fusão, onde o alvo possui uma cápsula com dois ou mais cilindros, tendo portanto massa razoável, por meio eletromagnético, já que, no interior da cápsula pode conter minúsculas quantidades de ferro, para facilitar a injeção através de um acelerador eletromagnético, onde uma cápsula catapulta é acelerada e lança a bolinha de combustível. Essa cápsula levita como se fosse um trem, sem tocar nos trilhos de um supercondutor, que seria freado e a bolinha continuaria por inércia. O sistema de posicionamento do alvo, é por câmaras e detectores como a seguir. No exaustor, com alvos que po

dem ser iluminados por ataque direto ou indireto o meio adequando nesse caso é por disparador a gás, onde o gás de trabalho é o hélio ou outro gás leve, esse método suporta ambos os tipos de iluminação, além evitar interagir com o campo magnético do exaustor e proporcionando velocidades de injeção da/

5 ordem de 500 m/s, necessitando de um reservatório de gás e válvula de controle, um criostato que irá armazenar e carregar o alvo dentro do tubo cilíndrico de gás, a remoção do gás após servir de acelerador que pode ser feita / através da convecção do gás com as bombas de sucção, e o reservatório coletor do gás. Desse ponto em diante o alvo segue por inércia, onde sua trajetória

10 é rastreada por fotodíodos ou lasers e câmaras posicionadas ao longo do / tubo cilíndrico de contenção do gás e enviadas a um computador que preve a distância e posicionamento em relação ao centro do exaustor, já que no mesmo também existem câmaras e fotodíodos diametralmente opostos enviando sinais e observando a trajetória através das câmaras. O sistema produtor por

15 polimerização que cria polímeros resistentes e permite produção automática é armazenado num criostato e esse conectado ao criostato do sistema injetor fechando o ciclo.

Por fim o diâmetro do exaustor é para aguentar micro-explosões da ordem de grandeza de 1 ton/800 ton TNT que esta em

20 torno de 3,5 a 33 metros.

Para se ir às estrelas precisa-se de um motor, onde seriam utilizados combustíveis avançados, com o máximo de redução na massa das camadas e dos feixes, produzindo os combustíveis e os feixes através de um reator a fusão inercial. Caso não seja possível iniciar ou detonar de uma só vez as 50/100g de DHe3, ou T<sub>x</sub>DHe3 devem ser usados 4 reatores ou mais em volta do vaso exaustor detonando dentro do exaustor 4 reações ao mesmo tempo ou mais, ou seja, 4 hemisférios partidos ao meio de /

25 centro comum, em lugares diferentes, tendo a vantagem de com isso escalo-

nar o impulso específico, pois em cada local podem ser detonadas várias bo-  
linhas de combustível por segundo, e no centro dessa configuração detonar /  
DD, injetando gotas de DD momentos antes da ignição simultânea dos 4 rea-  
tores formando dentro do reator uma região de alta temperatura e pressão de-  
tonando DD.

Escolhendo o material da 1ª parede como kev-  
lar, que é leve e resistente, ou ligas de carbono-carbono composto que devi-  
do ao alto ponto de fusão dá ao material resistência a temperaturas elevadas /  
da ordem de 1500 graus, proposto para uso em containers de lixo nuclear sen-  
do as estruturas de suporte de kevlar ou aço, e a camada do campo magnético  
de materiais supercondutores a alta temperatura onde podemos citar os deri-  
vados de mercúrio e óxidos cúpricos, com variação de concentração de oxigê-  
nio onde em alguns casos acrescenta-se tálio ou estrôncio obtendo cerâmicas  
metálicas de alta temperatura de supercondutividade, reduzindo a necessida-  
de de imersão em tanques de hélio ou nitrogênio refrigerados (no caso de DH-  
e3, o que já foi retirado de massa compensa essas hipótese, além do alto im-  
pulso), ou ainda derivados de cobre e materiais cerâmicos produzindo cam-  
pos magnéticos da ordem de 60T ou ainda ligas binárias supercondutoras de  
nióbio que tem a facilidade de ser transformado em fios e também produzir  
fortes campos magnéticos, ou supercondutores a temperatura ambiente, onde  
um candidato seria a superfluidade de He3. Seria o sistema enxuto, com 1ª pa-  
rede, refrigerador e campo magnético, fazendo com isso uma sonda de testes  
de baixo preço, levando o necessário.

Simplificando: o que se necessita é de com-  
bustível nuclear, onde ocorrem reações de fusão/fissão termonuclear num lo-  
cal (reator) destinado a formar o feixe energético que por sua vez irá iniciar/  
no exaustor micro-reações de fusão termonuclear, de combustíveis, de acor-  
do com a finalidade do motor próximo às extremidades do nosso sistema(DT

DT-DHe3,  $T_x$ DHe3), ou além (DHe3,  $T_x$ DHe3, DT-DHe3-DD) dirigidos a esse combustível para que se inicie a reação nuclear e a combustão, e de um / campo magnético que irá repelir (expelir) esse plasma quente e ainda um meio de produção e injeção desse combustível nuclear, sem necessitar enorme /  
 5 volume de armazenamento.

A invenção será melhor compreendida, com a seguinte descrição detalhada em consonância com as figuras em anexo, onde:

FIGURA 1 representa uma unidade e uma vista geral do motor, com sistema de disparo.  
 10

FIGURA 2 representa uma unidade e uma vista lateral do motor e a disposição dos feixes energéticos em volta do vaso em forma de taça hemisférica, no caso de ataque direto e formação da coroa, / com alvo cilíndrico ou esférico.

FIGURA 3 representa uma unidade e uma vista lateral do motor e a disposição dos feixes energéticos no caso de ataque direto ou com ataque direto sem muita simetria com duas iluminações, e explosões na mesma faixa que a figura anterior.  
 15

FIGURA 4 representa a mesma situação anterior, porém com explosões entre 1/2 ton TNT para gerar o feixe laser de raios-x ou raios gama com vaso de contenção cilíndrico.  
 20

FIGURA 5 representa a mesma situação anterior, porém com vaso esférico de contenção.

FIGURA 6 representa a situação anterior, mas com detonações na faixa de 5 ton TNT e vaso hemisférico, funcionando como exaustor primário e gerador do feixe para combustível livre de nêutrons.  
 25

FIGURA 7 representa a cápsula que contém o alvo e o cilindro formador do laser de raios-x.

FIGURA 8 representa o cilindro que irá conter as micro explosões em quase todos os casos.

FIGURA 9 representa o conjunto das espiras / que originam o campo magnético, do cilindro e da cápsula, que irão formar e  
5 as micro mini explosões.

FIGURA 10 representa o combustível de for-/ ma cilíndrica, usado no exaustor.

FIGURA 11 representa o combustível de for-/ ma elipsoidal usado para formar o feixe.

FIGURA 12 representa o combustível de for-/ ma cilíndrica, usado para formar o feixe.  
10

FIGURA 13 representa o combustível de for-/ ma esférica usada no exaustor, em caso de laser de raios-x.

FIGURA 14 representa o sistema injetor de /  
15 combustível do exaustor.

De acordo com essas figuras e em seus porme-  
nores, a presente invenção, "MOTOR DE PROPULSÃO PROCESSOS E FE-  
IXES A MICRO-REAÇÕES DE FUSÃO TERMONUCLEAR", conforme a  
figura 1, o motor é constituído de dois aros (17), ligados entre si por meio de  
20 barras de sustentação (18), formando a estrutura externa do motor (17,18), na  
parte do exaustor (13,14,15) ligada ao terceiro aro (17 A) e a sala do reator /  
do feixe principal (16) e em número de 4, no caso otimizado, que por sua vez  
são ligadas a (17), onde dois laser são operacionais e dois são mantidos de re-  
serva para possível reparo. Podemos observar também o sistema de disparo /  
25 (1) colocados na parte interna a estrutura externa do motor (17,18) e externa-  
mente ao exaustor (13,14,15) que são formados por laser convencionais ou fe-  
ixes de partículas, e geram o feixe energético (8) dirigido ao alvo esférico (10)  
dentro do exaustor (13,14,15). Como são 3 camadas, e para o caso de reações

nêutronicas, como DT, DTH<sub>3</sub>, etc. Nesse caso, as reações estão na faixa de 0,02 a 0,1 ton TNT, produzindo no feixe 32MJ a 720MJ, ou seja, estão na categoria de micro-explosão, com um diâmetro de explosão variando de 42 cm a 1,97m, correspondendo ao diâmetro do cilindro (6) que irá reter as explosões,

5 es, conforme pode ser visto na figura 2, assim como o alvo de combustível (3), contido numa cápsula (5) onde em seu interior estão os cilindros (4) formadores dos feixes (8) que serão atingidos pelas radiações-x provenientes da micro-explosão, que é iniciada pelo sistema de disparo (1). Formado o feixe

energético de laser de raios -x por reações termonucleares (8) esse irá deto-

10 nar o combustível (10) dentro do exaustor (13,14,15), onde as linhas de força do campo magnético (12) impedem que o plasma quente toquem as paredes do exaustor (13). Esse combustível nêutronico (10) é injetado pelo sistema /

de produção e injeção (19,20) que pode ficar localizado numa sala extra (16),

tanto para manufaturar o combustível (3 e 10) como injeta-lo no exaustor (13

15 ,14,15) como em (6 A). Na figura 3, temos o mesmo sistema anterior, porem

nesse caso, o alvo (10) é cilíndrico ou esférico, por meio de ataque indireto, /

ou ataque direto sem formação da coroa com iluminação por ambos os lados

(8), onde o sistema de disparo (laser convencionais ou feixes de partículas) /

(1) são colocados fora da sala (16) e no interior da estrutura externa do motor

20 (17,18) e direcionados por espelhos (21) ao alvo (3) com o intuito de detonar combustíveis avançados e com baixa proporção de trítio, ou DTH<sub>3</sub>. Na figu

ra 4, muda em relação a figura 3 é o sistema de retenção das micro-explosões,

precisa de um cilindro (6) com diâmetro maior (3,5 m), pois é para suportar

detonações maiores de 1 a 2 ton TNT. Já na figura 5, o que muda é a for-/

25 ma do recipiente de contenção que é esférica (6), onde o combustível (3) depois

de detonado por qualquer processo (laser, feixe de partículas, z-pinch, /

MTF, etc), irá atingir os cilindros (4) formadores do feixe que são vaporiza /

dos ao serem atingidos pelos raios-x provenientes da detonação de (3) que /



pode ser cilíndrico, esférico ou elipsoidal no caso da fissão, que é o micro / Centurion/Halite. Na figura 6, o que muda é a intensidade da detonação que pode chegar até 5 ton TNT, onde o sistema de contenção é substituído por / um vaso exaustor(6) que seria a melhor maneira de dispersar a micro-explo-

5 são oriunda de (3) que irá atingir os cilindros (4) gerando o feixe energético (8). Nesse caso, o diâmetro do vaso (6) é de cerca de 5,6m que com campo / magnético, pode ser reduzido para 4 m, onde a massa do combustível (3) se for a micro-fissão em torno de 1 a 3 gramas e a micro-fusão em torno de 10µg/10mg , no caso da mini-fissão entorno de 1kg de U/Pu (fora o combustível

10 químico, ou iniciado por laser) e a mini-fusão 10kg (sendo a maior parte em explosivo químico e mg de DT), gerando no feixe energia em torno de 21GJ, que é mais do que suficiente para iniciar qualquer combustível avançado, ser vindo esse caso para tirar o projeto da teoria, embora com 0,1 grama de Pu e

DT no centro, tem grandes chances de tirar o projeto da teoria, pois nesse ca-

15 so a energia da explosão é cerca de 1,7 ton TNT, com 10% de queima 720MJ de energia no feixe laser de raios-X que tem condições de detonar  $T_x$  DHe3/ que tem temperatura de ignição menor que DHe3, necessitando da camada / protetora (14) porem menos espessa, pois os laser/feixes atuais formão a im-

20 plosão, e momentos antes da implosão, acionar um campo magnético, evita/ as perdas de entropia do combustível, tornando viável o sistema, ou no caso de se necessitar enviar um bólido com muita massa e velocidade para recha-

çar um asteróide de massa razoável e constituição quebradiça, sendo a fissão 1kg Pu/U explosivo (W54), a fusão uma explosão das dimensões da "base-/ ball bomb", porém acredito, conforme mostram os números, que a micro fis-

25 são/fusão para formar os feixes com as menores quantidades de massa serão possíveis, sem a necessidade de soluções extremas, porém factíveis, ou para modelar e demonstrar o sistema. Na figura 7 temos a cápsula (5) usada na reação de micro fissão ou micro fusão, onde os feixes (2) atingem o combustí-

vel (3), que depois da micro-explosão os raios -X provenientes da micro-explosão atingem os cilindros (4) que tem na extremidade apontada para o alvo (10) um material (4 A) transparentes as radiações -X, formando dessa maneira o laser de raios-X nuclear, pois é a fissão ou fusão. Na figura 8, vemos a /  
 5 cápsula (3,4,5) sendo atingidas pelos feixes (2) que passam pelos orifícios / (6B) atingindo o alvo (3), a cápsula é injetada pelo orifício (6 A); onde a espessura da parede nesse caso é de 10 cm a 20 cm de aço (6C) com uma camada de chumbo para reter os nêutrons ou de carbono-carbono composto (6D) de modo que não atinjam as espiras (7) que irão formar o campo magnético /  
 10 que irá atuar um pouco antes da implosão, sendo desligado subseqüentemente para que a micro-explosão atinja o cilindro (4), formando dessa forma o laser (8), conforme figura 9, ou os cilindros (4) podem ser lançados independentemente do alvo (3) através de outro orifício em (5) e (6). Na figura 10 temos a forma cilíndrica do alvo (10) usado no exaustor (13,14,15), sendo que /  
 15 (10 A) é DT e (10 B) é DHe3 ou outro combustível livre de nêutrons. Na figura 11 representa o combustível (3) de forma elipsoidal para formar o feixe (8) constituído de Pu/U (3 A) e DT (3 B) assim como na figura 12 temos o /  
 20 combustível (3) de formato cilíndrico contendo Pu/U (3 A), e DT (3 B). Na figura 13, temos o combustível (10) usado no exaustor (13,14,15) constituído /  
 na maioria dos casos de plástico (10D) alumínio, ou ouro ou tântalo (10 C), e DT<sub>x</sub> (10 A) como semeador (disparador) da micro explosão e (10 B) o combustível principal que pode ser DHe3, T<sub>x</sub>DHe3, DHe3-DD, D-Li6, etc. Na figura 14 temos o sistema injetor (19) do exaustor (13,14,15) por disparador a gás, que é constituído de um reservatório do gás (19 A), e válvula de contro-  
 25 le (19B), um criostato (19C) que irá armazenar e carregar o combustível (10) dentro do cilindro, onde a pressão exercida pelo gás, acelera o combustível / (10) que a partir de um certo instante continua por inércia, precisando então retirar o gás através do sistema de remoção do gás e seu reservatório (19D) e

bombas de sucção (19E) ligadas ao reservatório (19D). Sua trajetória é então, rastreada por detectores ou fotodiodos ou ainda laser (19F1 e 19F2) e sistema / de câmaras (19G) e remetida a um computador que determina sua posição.

Para finalizar, o sistema injetor (19) do com- /

- 5 bustível nuclear (3) é por meio eletromagnético ou eletrodinâmico, já que no interior da cápsula (5) podem ser colocados minúsculos pedaços de ferro para facilitar no sistema de injeção ou posicionamento nos espaços onde não existem os cilindros (4). O sistema produtor (20) de combustível (3) para o reator (6) no caso de micro-fusão é por criogenia e do combustível (10) por polimerização e armazenado num criostato.
- 10

## REINVIDICAÇÕES

- 1) "MOTOR DE PROPULSÃO PROCESSOS E FEIXES A MICRO-REAÇÕES DE FUSÃO TERMONUCLEAR", sendo o motor, CARACTERIZADO por, possuir dois aros cilíndricos (17) que são fixados entre si por meio/
  - 5 de suportes cilíndricos de sustentação (18), e um terceiro aro cilíndrico (17A) que servira de sustentação da sala do reator do feixe principal (16) que fica / entre esses dois aros terminais, que por sua vez são fixados ao aro cilíndrico (17) que sustenta o exaustor (13) de camadas (13,14,15) em forma de taça hemisférica para proteger os magnetos (espiras) (15) sendo o sistema de disparo (1) colocado por trás, das espiras (15) e também dentro da sala do reator dos feixes (16).
  - 2) "MOTOR DE PROPULSÃO", conforme reinvidicação 1, caracterizado / por estar o sistema de disparo (1) colocado paralelamente ao eixo vertical do exaustor (13,14,15) e o sistema de disparo (1) dentro da sala do reator (16) /
    - 15 substituídos por espelhos (21) que irão direcionar os feixes (2) para atingir o alvo (3).
    - 3) "MOTOR DE PROPULSÃO", conforme reinvidicação 1, caracterizado / por ser a 1ª parede (13) constituída de carbono-carbono composto e kevlar.
    - 4) "MOTOR DE PROPULSÃO", conforme reinvidicação 1, caracterizado /
      - 20 por ser a 1ª parede (13) constituída de carbono-carbono composto e grafite.
      - 5) "MOTOR DE PROPULSÃO", conforme reinvidicação 1, caracterizado / por apresentar as espiras (15) de cobre e material cerâmico.
      - 6) "MOTOR DE PROPULSÃO", conforme reinvidicação 1, caracterizado / por apresentar as espiras supercondutoras (15) de  $Nb_3Sn$ .
      - 7) "MOTOR DE PROPULSÃO", conforme reinvidicação 1, caracterizado /
        - 25 por apresentar as espiras supercondutoras (15) de  $Nb_3Al$ .
        - 8) "MOTOR DE PROPULSÃO", conforme reinvidicação 1, caracterizado por apresentar as espiras (15) supercondutoras de  $HgBa_2Ca_2Cu_3O_{8.33}$  com Ti

e variações de concentração de oxigênio.

9) "MOTOR DE PROPULSÃO", conforme reivindicação 1, caracterizado / por apresentar o diâmetro interno do exaustor (13,14,15) capaz de suportar micro/mini explosão nucleares da ordem de 1ton/800ton TNT.

5 10) "PROCESSOS E FEIXES A MICRO-REAÇÕES DE FUSÃO TERMO-NUCLEAR", CARACTERIZADO por possuir um sistema de feixes energéticos (2) que atravessam um recipiente (6), funcionando como reator, onde atinge um alvo (3) de combustível nuclear produzindo micro-reações nucleares, atingindo a cápsula (5) contendo em seu interior cilindros (4) possuindo em suas extremidades lentes (4 A) transparentes a radiação-x, que irão formar o feixe energético (8) atingindo um alvo (10) constituído de combustível nuclear, produzindo micro reações de fusão (11), que geram fragmentos de partículas carregadas que necessitam de um campo magnético refletor (12) no vaso exaustor, havendo uma camada protetora (14) dos nêutrons provenientes de cada micro-explosão, onde o combustível (10 e 3) são injetados / pelo sistema injetor (19) e produtor (20), começando um novo ciclo do processo.

11) "PROCESSOS E FEIXES A MICRO-REAÇÕES DE FUSÃO TERMO-NUCLEAR", conforme reivindicação (10), caracterizado por apresentar um feixe energético (2) constituído de fótons.

12) "PROCESSOS E FEIXES A MICRO-REAÇÕES DE FUSÃO TERMO-NUCLEAR", conforme reivindicação (10), caracterizado por apresentar um feixe energético (2) constituído de partículas de elementos leves da tabela periódica.

25 13) "PROCESSOS E FEIXES A MICRO-REAÇÕES DE FUSÃO TERMO-NUCLEAR", conforme reivindicação (10), caracterizado por apresentar o feixe energético (2) constituído de partículas de elementos pesados da tabela / periódica.

14) "PROCESSOS E FEIXES A MICRO-REAÇÕES DE FUSÃO TERMO-NUCLEAR", conforme reivindicação (10), caracterizado por, ser o feixe e-/nergético (2) constituído de feixes de nêutrons provocados por laser.

5 15) "PROCESSOS E FEIXES A MICRO-REAÇÕES DE FUSÃO TERMO-NUCLEAR", conforme reivindicação (10), caracterizado por apresentar o reator (6) de formato cilíndrico com furos (6 A) para passagem do feixe (2) atingindo o alvo (3) de combustível nuclear, com a ajuda das espiras (7) constituídas de NbTi.

10 16) "PROCESSOS E FEIXES A MICRO-REAÇÕES DE FUSÃO TERMO-NUCLEAR", conforme reivindicação (10), caracterizado por apresentar o reator (6) de formato cilíndrico com furos (6 A) para passagem do feixe (2) que irá atingir o alvo (3) de combustível nuclear com a ajuda das espiras (7) constituídas de cobre, alumínio e prata.

15 17) "PROCESSOS E FEIXES A MICRO-REAÇÕES DE FUSÃO TERMO-NUCLEAR", conforme reivindicação (10), caracterizado por apresentar o reator (6) de formato cilíndrico com furos (6 A) para passagem do feixe (2) que irá atingir o alvo (3) de combustível nuclear com a ajuda das espiras (7) constituídas de cobre, alumínio e nióbio.

20 18) "PROCESSOS E FEIXES A MICRO-REAÇÕES DE FUSÃO TERMO-NUCLEAR", conforme reivindicação (10), caracterizado por apresentar o reator (6) de formato esférico com furos (6 A) para a passagem do feixe (2) que irá atingir o alvo (3) de combustível nuclear formando o feixe (8) atingindo / o alvo (10) de combustível nuclear.

25 19) "PROCESSOS E FEIXES A MICRO-REAÇÕES DE FUSÃO TERMO-NUCLEAR", conforme reivindicação (10), caracterizado por apresentar o reator (6) de formato hemisférico com furos (6 A) para a passagem do feixe (2) que irá atingir o alvo (3) de combustível nuclear formando o feixe (8) atingindo o alvo (10) de combustível nuclear através do furo (6 B).

- 20) "PROCESSOS E FEIXES A MICRO-REAÇÕES DE FUSÃO TERMO-NUCLEAR", conforme reinvidicação (10), caracterizado por apresentar o reator (6) uma camada de aço 10cm/20 cm de espessura (6C) e chumbo (6D) / para proteger os magnetos (7) e os magnetos (15).
- 5 21) "PROCESSOS E FEIXES A MICRO-REAÇÕES DE FUSÃO TERMO-NUCLEAR", conforme reinvidicação (10), caracterizado por apresentar o reator (6) uma camada de aço 10cm/20 cm de espessura(6C) e carbono-carbono composto (6D) para proteger os magnetos (7) e os magnetos (15).
- 22) "PROCESSOS E FEIXES A MICRO-REAÇÕES DE FUSÃO TERMO-NUCLEAR", conforme reinvidicação (10), caracterizado por apresentar uma cápsula (5) cilíndrica contendo cilindros (4) de dimensões milimétricas constituído de Alumínio e lentes (4 A).
- 10 23) "PROCESSOS E FEIXES A MICRO-REAÇÕES DE FUSÃO TERMO-NUCLEAR", conforme reinvidicação (10), caracterizado por apresentar uma cápsula cilíndrica (5) contendo cilindros (4) de dimensões milimétricas constituídos de Tungstênio e lentes (4 A).
- 15 24) "PROCESSOS E FEIXES A MICRO-REAÇÕES DE FUSÃO TERMO-NUCLEAR", conforme reinvidicação (10), caracterizado por apresentar uma cápsula (5) cilíndrica contendo cilindros (4) de dimensões milimétricas constituídos de Ouro e lentes (4 A).
- 20 25) "PROCESSOS E FEIXES A MICRO REAÇÕES DE FUSÃO TERMO-NUCLEAR", conforme reinvidicação (10), caracterizado por apresentar dentro do reator esférico (6) cilindros (4) de dimensões milimétricas constituídos de Alumínio e lentes (4 A).
- 25 26) "PROCESSOS E FEIXES A MICRO-REAÇÕES DE FUSÃO TERMO-NUCLEAR", conforme reinvidicação (10), caracterizado por apresentar dentro do reator esférico (6) cilindros (4) de dimensões milimétricas constituídos de Tungstênio e lentes (4 A).

- 27) "PROCESSOS E FEIXES A MICRO-REAÇÕES DE FUSÃO TERMO-NUCLEAR", conforme reivindicação (10), caracterizado por apresentar dentro do reator esférico (6) cilindros (4) de dimensões milimétricas constituídos de Ouro e lentes (4 A).
- 5 28) "PROCESSOS E FEIXES A MICRO-REAÇÕES DE FUSÃO TERMO-NUCLEAR", conforme reivindicação (10), caracterizado por apresentar dentro do reator hemisférico (6) cilindros (4) de dimensões milimétricas constituídos de Alumínio e lentes (4 A).
- 10 29) "PROCESSOS E FEIXES A MICRO REAÇÕES DE FUSÃO TERMO-NUCLEAR", conforme reivindicação (10), caracterizado por apresentar dentro do reator hemisférico (6) cilindros (4) de dimensões milimétricas constituídos de Tungstênio e lentes (4 A).
- 15 30) "PROCESSOS E FEIXES A MICRO-REAÇÕES DE FUSÃO TERMO-NUCLEAR", conforme reivindicação (10), caracterizado por apresentar dentro do reator hemisférico (6) cilindros (4) de dimensões milimétricas constituídos de Ouro e lentes (4 A).
- 20 31) "PROCESSOS E FEIXES A MICRO-REAÇÕES DE FUSÃO TERMO-NUCLEAR", conforme reivindicação (10) caracterizado por ter o alvo (3) o formato cilíndrico e constituído de urânio entre 0,001 g a 0,1 g e  $\mu\text{g}$  de DT no centro do cilindro (3) ocorrendo micro explosões de fissão e fusão entre 0,01 a 0,1 ton TNT contida pelo reator cilíndrico (6) de 42 cm de diâmetro a 1,97 m de diâmetro.
- 5 32) "PROCESSOS E FEIXES A MICRO-REAÇÕES DE FUSÃO TERMO-NUCLEAR", conforme reivindicação (10) caracterizado por ter o alvo (3) o formato cilíndrico e constituído de urânio entre 1 g/2 g e  $\mu\text{g}$  de DT no centro do cilindro (3) ocorrendo micro explosões de fissão / fusão entre 1 ton/2 ton / TNT contida num reator cilíndrico (6) de 3,5 m a 4,5 m de diâmetro.
- 33) "PROCESSOS E FEIXES A MICRO-REAÇÕES DE FUSÃO TERMO-



NUCLEAR", conforme reinvidicação (10), caracterizado por ter o alvo (3) o formato esférico e constituído de urânio entre 1g/2g e  $\mu$ g de DT no centro da esfera (3) ocorrendo micro explosões de fissão/fusão entre 1ton/2ton TNT / contida num reator esférico de 3,5m a 4,5 m de diâmetro.

5 34) "PROCESSOS E FEIXES A MICRO-REAÇÕES DE FUSÃO TERMO-NUCLEAR", conforme reinvidicação (10), caracterizado por ter o alvo (3) o formato esférico e constituído de urânio entre 3g/5g e  $\mu$ g de DT no centro da esfera (3) ocorrendo micro-explosões de fissão/fusão entre 3ton/5ton TNT / contida num reator hemisférico(6) 5,0 m a 7,0 m de diâmetro.

10 35) "PROCESSOS E FEIXES A MICRO-REAÇÕES DE FUSÃO TERMO-NUCLEAR", conforme reinvidicação (10), caracterizado por apresentar o alvo (3) o formato elipsoidal e constituído de 0,001 a 0,1g de urânio e  $\mu$ g de / DT no centro do elipsóide (3).

15 36) "PROCESSOS E FEIXES A MICRO-REAÇÕES DE FUSÃO TERMO-NUCLEAR", conforme reinvidicação (10), caracterizado por apresentar o alvo (3) o formato elipsoidal e constituído de 1kg de urânio e  $\mu$ g de DT no centro do elipsóide (3).

37) "PROCESSOS E FEIXES A MICRO-REAÇÕES DE FUSÃO TERMO-NUCLEAR", conforme reinvidicação (10), caracterizado por apresentar o alvo (3) o formato elipsoidal e constituído de 1kg de plutônio e  $\mu$ g de DT no / centro do elipsóide (3) ocorrendo micro/mini explosões de fissão/fusão, iniciadas por feixes energéticos (2).

20 38) "PROCESSOS E FEIXES A MICRO-REAÇÕES DE FUSÃO TERMO-NUCLEAR", conforme reinvidicação (10), caracterizado por apresentar o alvo (3) o formato elipsoidal e constituído de 1kg de plutônio/urânio e  $\mu$ g de / DT no centro do elipsóide (3) ocorrendo mini micro explosões de fissão/fusão, iniciado por combustível químico.

25 39) "PROCESSOS E FEIXES A MICRO-REAÇÕES DE FUSÃO TERMO-

NUCLEAR", conforme reinvidicação (10), caracterizado por ter o alvo (3) / o formato cilíndrico/esférico e constituído de  $\mu\text{g}/\text{mg}$  de DT ocorrendo micro/mini explosões de fusão nuclear, iniciada por feixes energéticos (2).

40) "PROCESSOS E FEIXES A MICRO-REAÇÕES DE FUSÃO TERMO-

5 NUCLEAR", conforme reinvidicação (10), caracterizado por ter o alvo (3) o formato cilíndrico/esférico e constituído de  $\text{mg}$  de DT ocorrendo micro/mini explosões de fusão nuclear, iniciada por combustível químico.

41) "PROCESSOS E FEIXES A MICRO-REAÇÕES DE FUSÃO TERMO-

10 NUCLEAR", conforme reinvidicação (10), caracterizado por serem os feixes (8) constituídos de laser de raios-x.

42) "PROCESSOS E FEIXES A MICRO-REAÇÕES DE FUSÃO TERMO-

NUCLEAR", conforme reinvidicação (10), caracterizado por os feixes (8) serem constituídos de laser de raios- $\gamma$ .

43) "PROCESSOS E FEIXES A MICRO-REAÇÕES DE FUSÃO TERMO-

15 NUCLEAR", conforme reinvidicação (10), caracterizado por apresentar o alvo (10) o formato esférico e ser constituído de  $\mu\text{g}$  de plástico (10 D),  $\mu\text{g}/\text{mg}$  de Au (10 C),  $\mu\text{g}/\text{mg}$  de DT (10 A) e o combustível principal  $\mu\text{g}/\text{mg}$  de DHe3 (10 B).

44) "PROCESSOS E FEIXES A MICRO-REAÇÕES DE FUSÃO TERMO-

20 NUCLEAR", conforme reinvidicação (10), caracterizado por apresentar o alvo (10) o formato esférico e ser constituído de  $\mu\text{g}$  de plástico (10 D),  $\mu\text{g}/\text{mg}$  de Au (10 C), e  $\mu\text{g}/\text{mg}$  de T<sub>x</sub>DHe3.

45) "PROCESSOS E FEIXES A MICRO-REAÇÕES DE FUSÃO TERMO-

25 NUCLEAR", conforme reinvidicação (10), caracterizado por apresentar o alvo (10) o formato cilíndrico e constituído de  $\mu\text{g}/\text{mg}$  de DT<sub>x</sub> (10 A) e  $\mu\text{g}/\text{mg}$  de DHe3 (10 B).

46) "PROCESSOS E FEIXES A MICRO-REAÇÕES DE FUSÃO TERMO-

NUCLEAR", conforme reinvidicação (10), caracterizado por apresentar o al

vo (10) o formato cilíndrico e constituído de  $\mu\text{g}/\text{mg}$  de  $\text{T}_x\text{DHe}_3$ .

47) "PROCESSOS E FEIXES A MICRO-REAÇÕES DE FUSÃO TERMO-NUCLEAR", conforme reinvidicação (10), caracterizado por ser a camada / protetora (14) constituída de aço e carbono-carbono composto.

5 48) "PROCESSOS E FEIXES A MICRO-REAÇÕES DE FUSÃO TERMO-NUCLEAR", conforme reinvidicação (10), caracterizado por apresentar a camada protetora (14) de kevlar e grafite.

49) "PROCESSOS E FEIXES A MICRO-REAÇÕES DE FUSÃO TERMO-NUCLEAR", conforme reinvidicação (10), caracterizado por apresentar o /  
10 sistema de injeção (19) do reator (6), por meio eletromagnético.

50) "PROCESSOS E FEIXES A MICRO-REAÇÕES DE FUSÃO TERMO-NUCLEAR", conforme reinvidicação (10), caracterizado por apresentar o / sistema de injeção (19) do reator (6), por meio eletrodinâmico.

51) "PROCESSOS E FEIXES A MICRO-REAÇÕES DE FUSÃO TERMO-  
15 NUCLEAR", conforme reinvidicação (10), caracterizado por apresentar o / sistema injetor (19) do exaustor (13,14, 15) através de um disparador a gás / constituído de um reservatório de gás (19 A) uma válvula de controle do gás (19B); um criostato (19C); um sistema de remoção do gás (19D); bombas de sucção do gás (19E); detectores de luz (19F1 e 19F2) e câmaras (19G).

20 52) "PROCESSOS E FEIXES A MICRO-REAÇÕES DE FUSÃO TERMO-NUCLEAR", conforme reinvidicação (10), caracterizado por apresentar o / sistema produtor (20) de combustível (3,10) através de criogenia e polimerização.

## RESUMO

Patente de invenção "MOTOR DE PROPULSÃO, PROCESSOS E FEIXES A MICRO-REAÇÕES DE FUSÃO TERMONUCLEAR."

5 Motor e processos relativo a propulsão de foguetes e espaçonaves, através de micro-reações de fusão termonuclear iniciadas por feixes energéticos(laser/partículas). Proporcionando velocidades da ordem de centenas de km/s a milhares de km/s.

O dito motor e processos que combinados, são /  
10 constituídos por dois aros cilíndricos (17) que são ligados entre si por meio de barras de sustentação (18), formando a estrutura externa do motor (17,18), onde na parte do exaustor(13,14,15), ligada a um terceiro aro (17 A) e a sala do / reator gerador do feixe principal (16) que por sua vez, conectados ao aro(17), formando a estrutura do motor, que necessita de um sistema de disparo (1), que  
15 vá incidir sobre um alvo de combustível nuclear (3) dentro da sala do reator / (16) gerando os feixes (8) que então, incidem sobre outro alvo de combustível nuclear, porém dentro do exaustor (13,14,15) que irá formar o empuxo através das micro explosões de fusão (11),que necessitam de um campo magnético re-  
fletor (12) que irá evitar com que o plasma quente atinja a 1ª parede (13), nece-  
20 ssitando também de uma camada protetora (14) para evitar que os nêutrons a- / tinjam as camadas seguintes (15) dos magnetos ou espiras, podendo ser reduzi da para duas camadas com combustíveis livres de nêutrons. Para iniciar as mi- cro-reações tanto no reato (6) quanto no exaustor (13,14,15) é necessário um / sistema de injeção (19) que no reator (6) é através de um dispositivo eletroma-  
25 gnético ou eletrodinâmico e no exaustor (13,14,15) por disparador a gás, e um sistema produtor (20) automático do alvo (10).

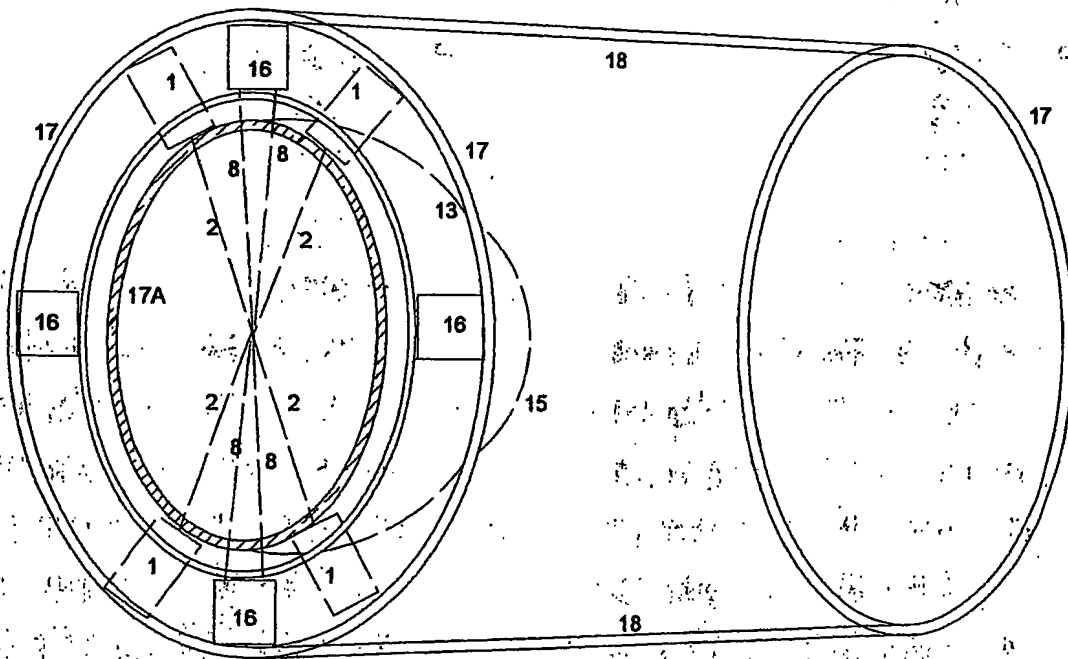


FIGURA 1

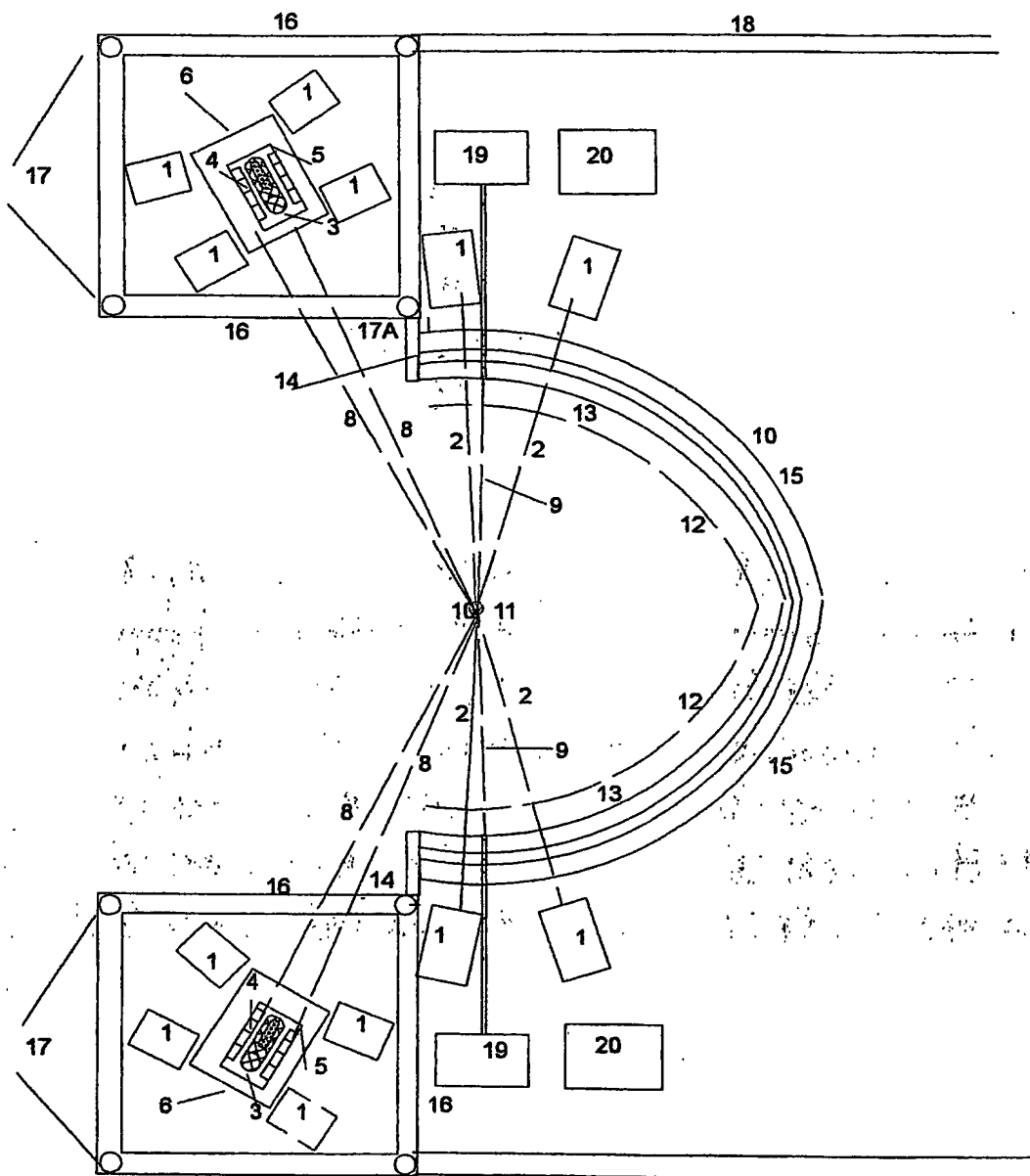


FIGURA 2

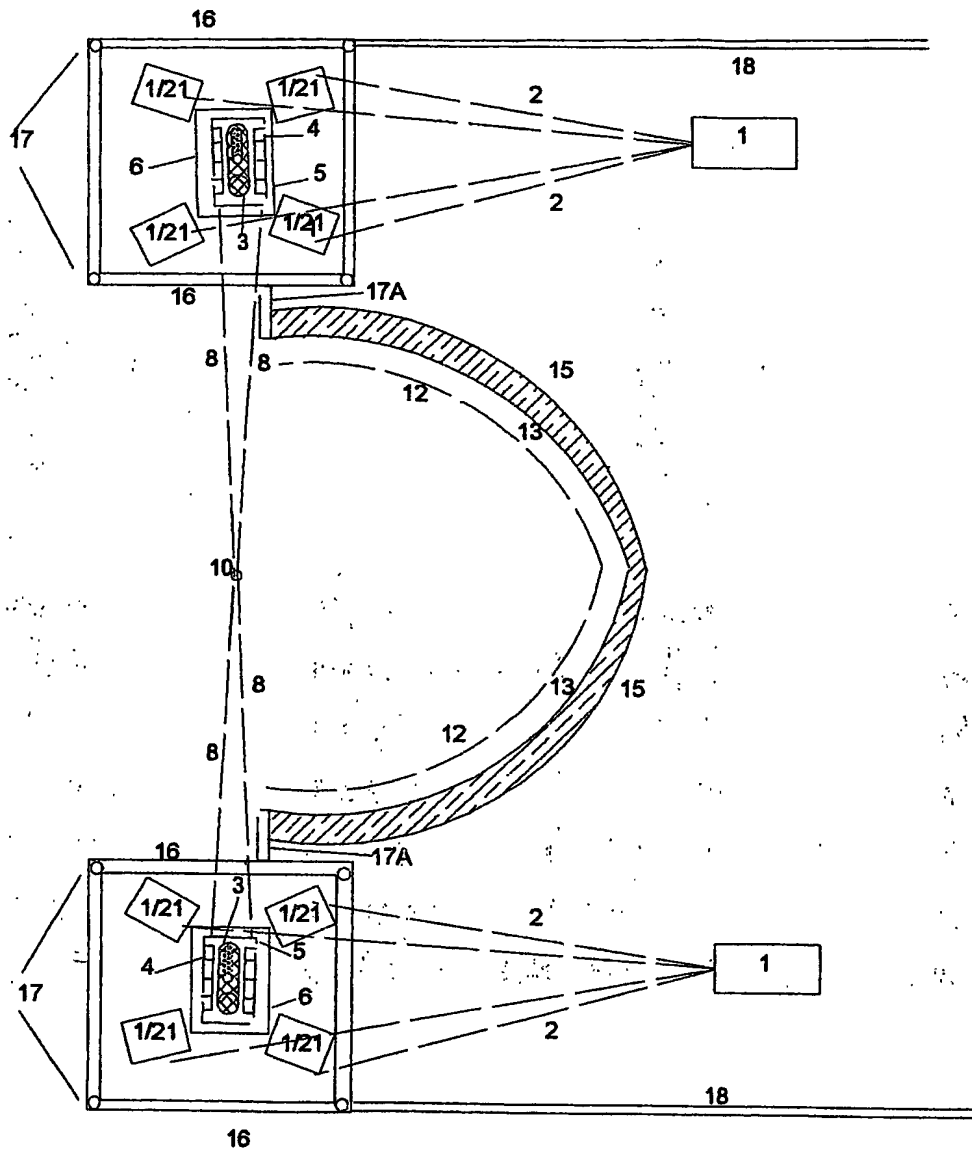


FIGURA 3

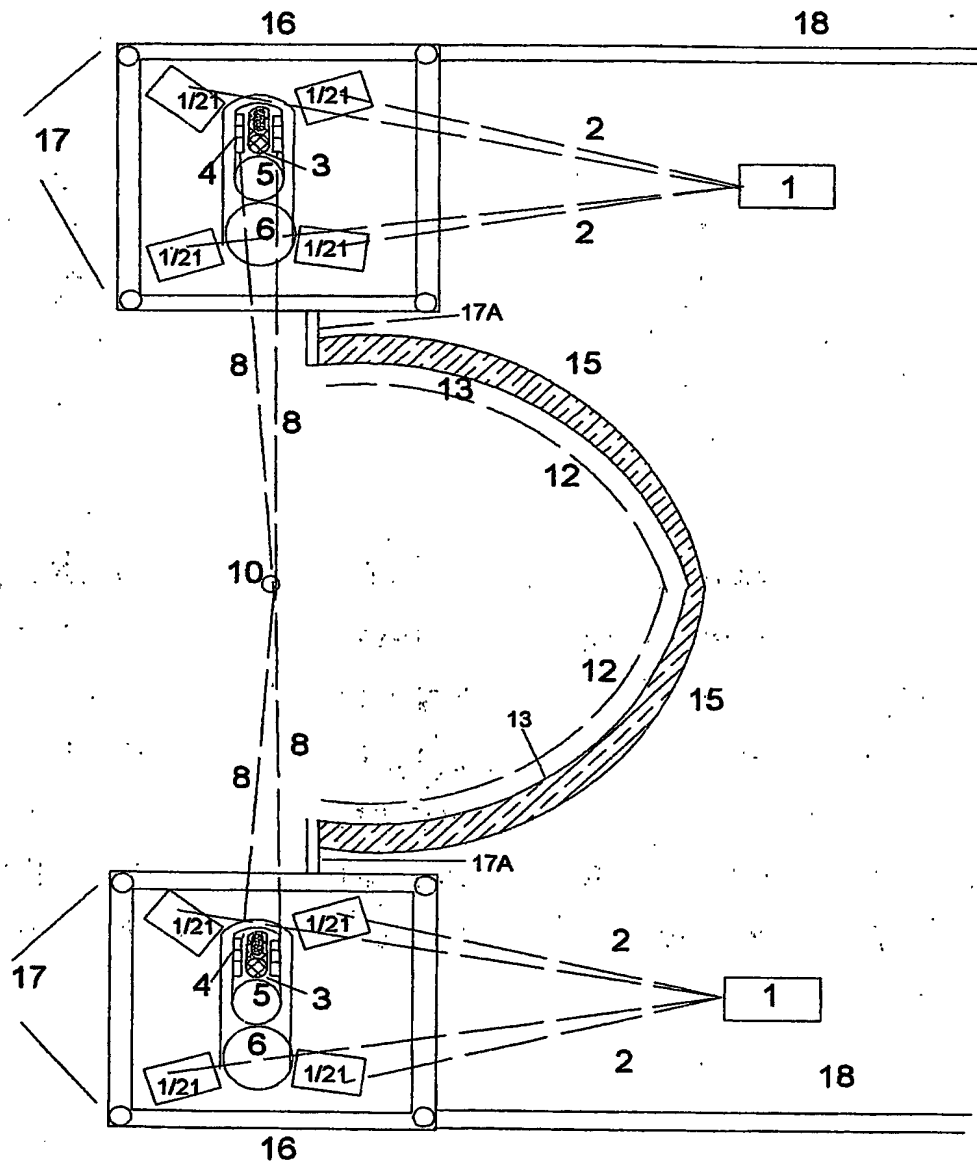


FIGURA 4



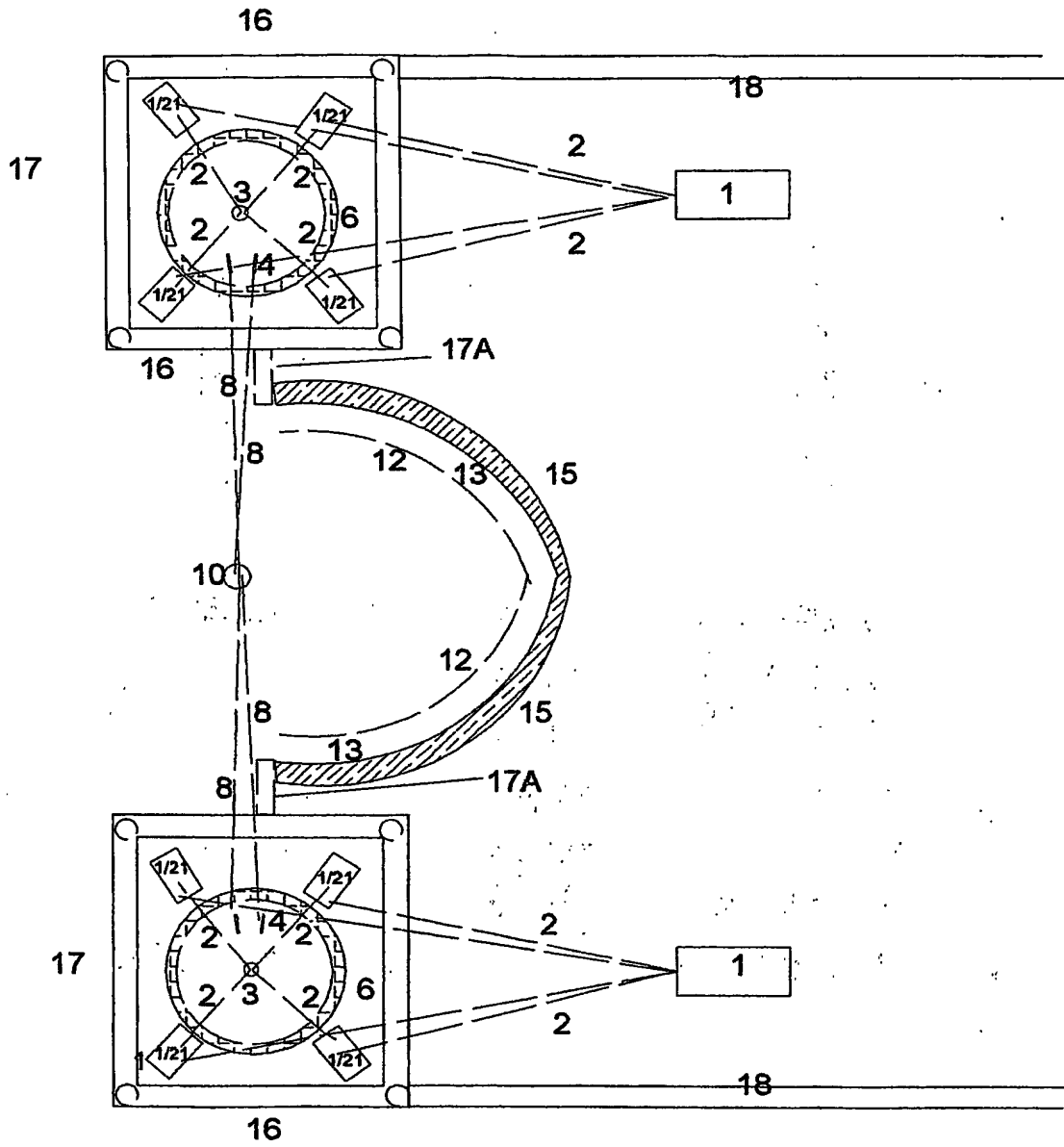
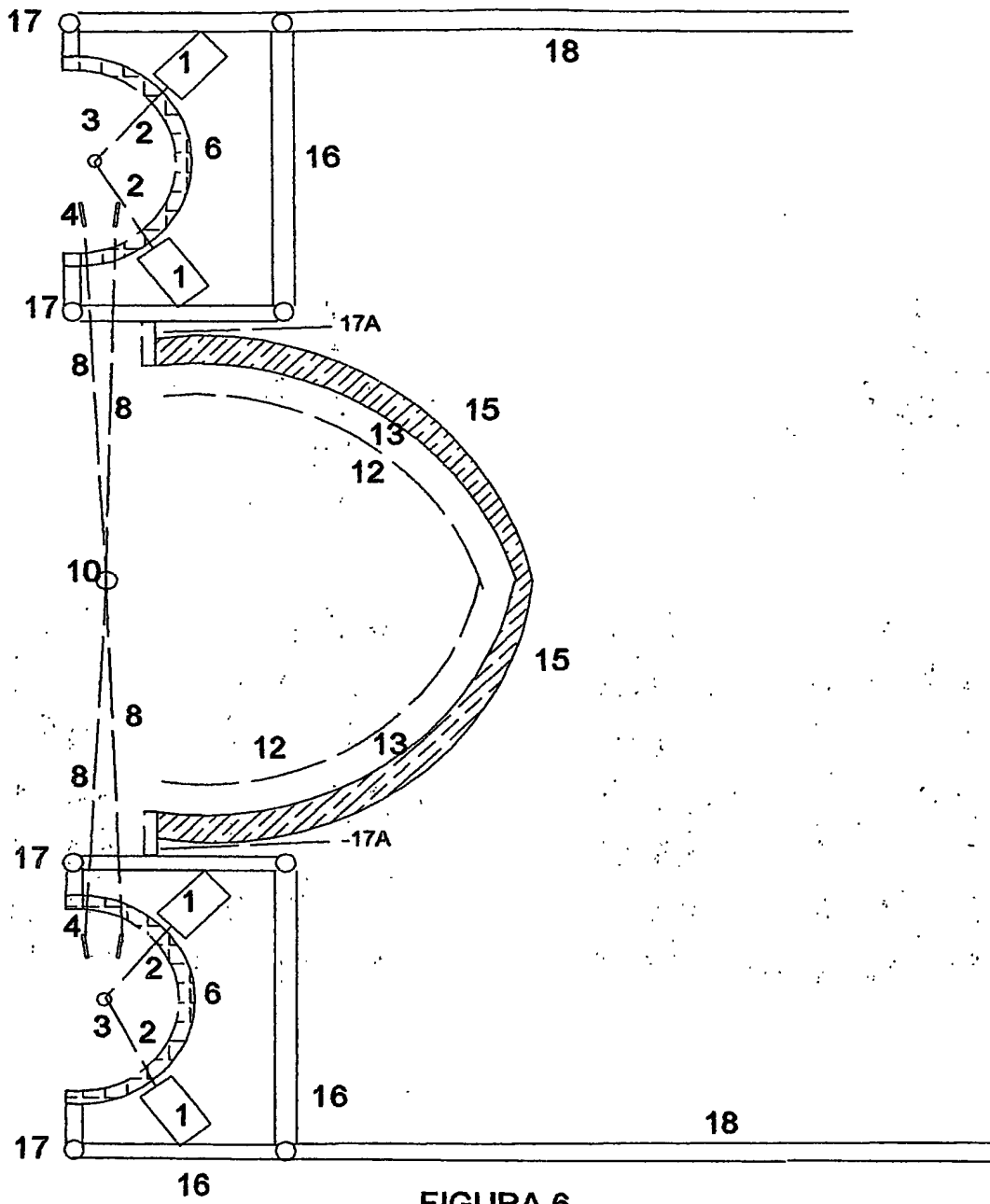
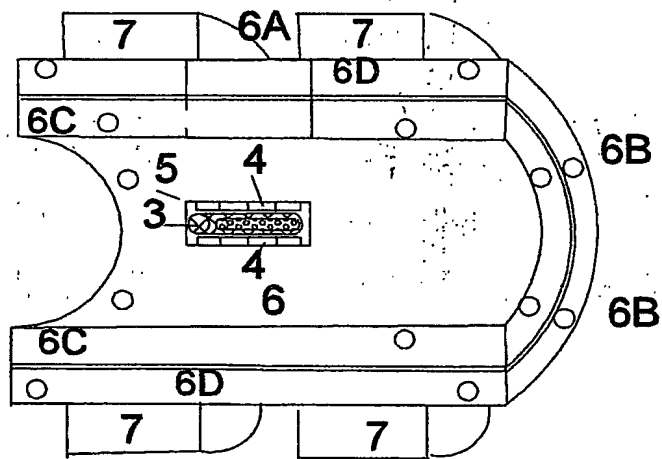
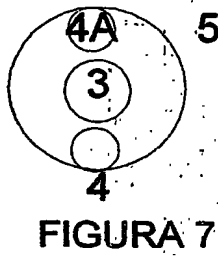
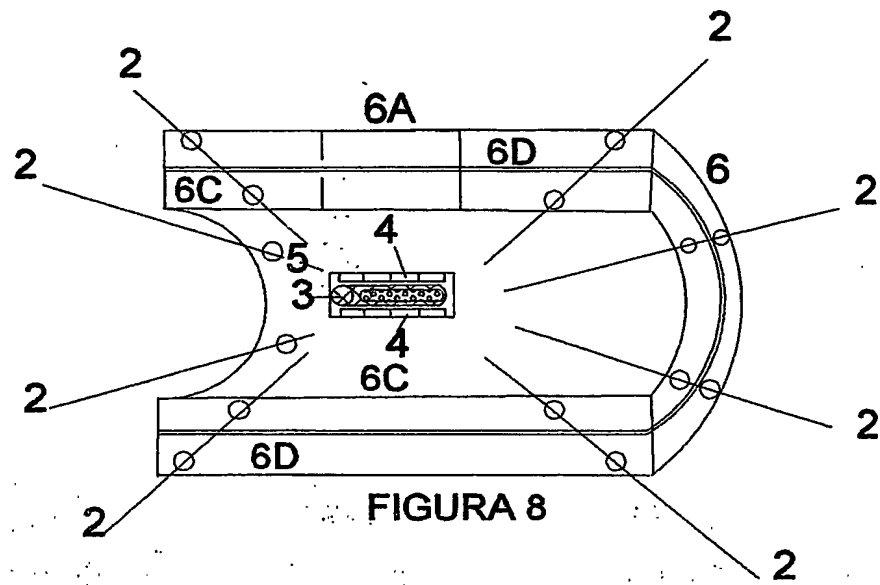


FIGURA 5





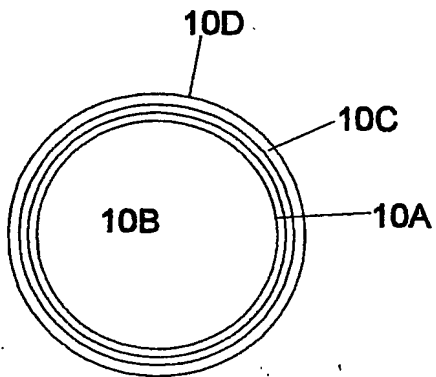


FIGURE 13

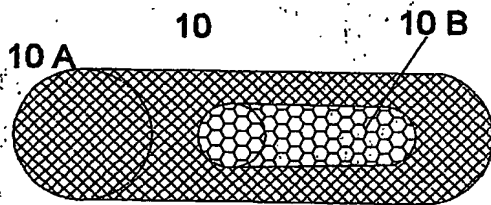


FIGURE 10

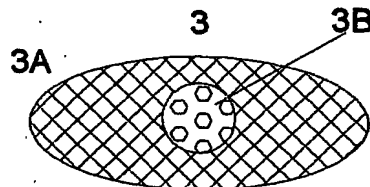


FIGURE 11

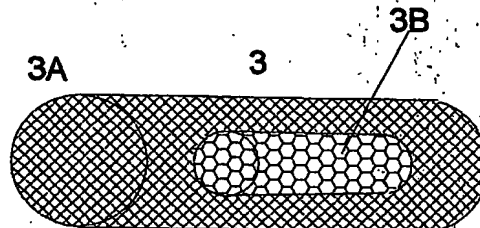


FIGURE 12

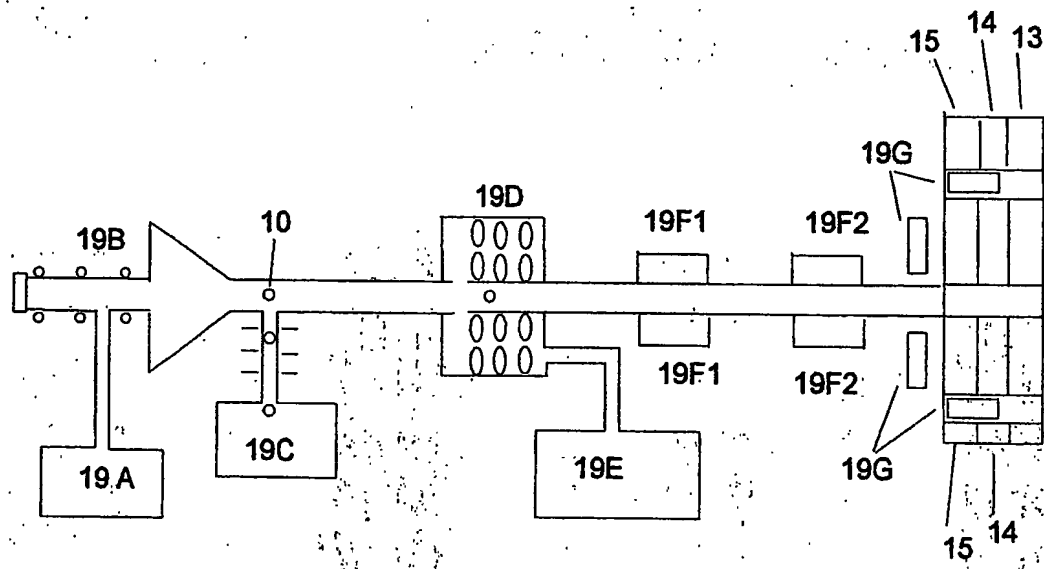


FIGURA 14

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**